

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 11 月 6 日 (06.11.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/091434 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: C12N 15/12, C12P 21/02, C07K 14/47, 16/18, C12N 1/15, 1/19, 1/21, 5/10, A61K 38/17, 39/395, G01N 33/50
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/05171
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 23 日 (23.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-123155 2002 年 4 月 24 日 (24.04.2002) JP  
特願2002-289099 2002 年 10 月 1 日 (01.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 武田薬品工業株式会社 (TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]: 〒541-0045 大阪府 大阪市中央区 道修町四丁目 1 番 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中西 淳 (NAKANISHI, Atsushi) [JP/JP]: 〒305-0025 茨城県 つくば市 花室 1 5 5 7-1 1 Ibaraki (JP). 鷺谷 洋司 (SAGIYA, Yoji) [JP/JP]: 〒305-0821 茨城県 つくば市 春日 1 丁目 7-9-6 0 2 Ibaraki (JP). 味谷 浩之 (MIYA, Hiroyuki) [JP/JP]: 〒305-0004 茨城県 つくば市 柴崎 5 1 7-9 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 高橋 秀一, 外 (TAKAHASHI, Shuichi et al.): 〒532-0024 大阪府 大阪市淀川区 十三本町 2 丁目 1 7 番 8 5 号 武田薬品工業株式会社大阪工場内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/091434 A1

(54) Title: NOVEL PROTEIN AND DNA THEREOF

(54) 発明の名称: 新規タンパク質およびその DNA

(57) Abstract: A potential-dependent Ca<sup>2+</sup> channel protein, a DNA encoding this protein, etc. which are useful as diagnostic markers for cancer, sterility and so on. Compounds promoting or inhibiting the activity of the above protein, which are obtained by a screening method with the use of the protein, are usable as, for example, preventives and remedies for the above diseases.

(57) 要約: 本発明の新規電位依存性 Ca<sup>2+</sup> チャネルタンパク質、該タンパク質をコードする DNA などは、癌や不妊症などの診断マーカー等として有用であり、該タンパク質を用いるスクリーニング法により得られる該タンパク質の活性を促進または阻害する化合物などは、例えば、上記疾患の予防・治療剤などとして使用することができる。

## 明 細 書

## 新規タンパク質およびそのDNA

## 5 技術分野

本発明は、新規な電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネルタンパク質、該タンパク質をコードするDNA、該タンパク質の活性を調節する化合物のスクリーニング方法、該スクリーニング方法で得られる化合物などを提供する。

## 10 背景技術

細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度上昇は細胞内Ca<sup>2+</sup>ストアからのCa<sup>2+</sup>放出、および細胞外からのCa<sup>2+</sup>流入により達成される。これらの細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の変化は細胞内シグナルの制御や膜電位の脱分極など、生理的に重要な現象である。細胞外からのCa<sup>2+</sup>流入には多くのCa<sup>2+</sup>チャネルが関与することが知られており、代表的なものとして電

15 位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネル (Cav:voltage-dependent Ca<sup>2+</sup> channel)、受容体活性化Ca<sup>2+</sup>チャネル (receptor-activated Ca<sup>2+</sup> channel) などのファミリーが挙げられる。

精子は受精までの過程で、受精能獲得 (capacitation) と呼ばれる成熟化により、精子運動性の活性化が起こり、先体反応 (acrosome reaction) が可能となる。受精能獲得にはサイクリックヌクレオチド、Ca<sup>2+</sup>イオン、細胞内pHなどが、

20 その制御に関わると考えられており、実際、精子には電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネル (J. Biol. Chem., 第275巻、21210頁、2000年)、サイクリックヌクレオチド依存性Ca<sup>2+</sup>チャネル、TRP (transient receptor potential) (Nature Cell Biol., 第3巻、499頁、2001年) などのチャネルが発現している。しかし、これらのチャ

25 ネルが具体的にどのようにして精子の機能に関わっているかについては、不明な点も多い。

最近、CatSper (Nature, 第413巻、603頁、2001年) やCatSper2 (Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 第98巻、12527頁、2001年) という新規のタンパク質が同定された。これらは、6回膜貫通型で、第5膜貫通ドメインと第6膜貫通ドメインの間

にポア領域が存在するという電位依存性 $K^+$ チャネル (Kv) に類似した構造を有する。しかし、第4膜貫通ドメインに複数の塩基性アミノ酸 (Arg、Lys) が存在し、ポア領域では電位依存性 $Ca^{2+}$ チャネル (Cav) ファミリーで保存されているアミノ酸が保存されていることから、電位依存性 $Ca^{2+}$ チャネルとして機能することが推測される。従来のCavは6回膜貫通領域の1ユニットを4ユニット有する24回膜貫通型の構造を持つが、CatSper、およびCatSper2はKvと同様に6回膜貫通型サブユニットがホモ、またはヘテロ4量体を形成することでチャネルとして機能すると考えられる。

CatSperおよびCatSper2はいずれも精巣に特異的に発現しており、精子においては鞭毛の主部に蛋白質の局在が見られる。さらに、CatSperのノックアウトマウスは、精子の運動性低下と雄性不妊の表現型を示すことから、CatSperファミリーは精子において重要な機能を有すると考えられる。しかし、CatSperおよびCatSper2はいずれも、現時点では、チャネルとしての活性は電気生理学的には証明されておらず、未知のサブユニットとの会合が必要であることも考えられる。

$Ca^{2+}$ チャネルには多数の分子種が存在し、それらの発現部位も多様である。また、ひとつの細胞が複数の $Ca^{2+}$ チャネルを発現していることが多い。 $Ca^{2+}$ チャネルによる細胞内 $Ca^{2+}$ 濃度の変化は生理的に重要な現象であり、その異常と疾患との関連が知られている例もあるが、詳細なメカニズムが明らかでない例も多い。

精子においては複数の $Ca^{2+}$ チャネルが発現しており、中でもCatSperファミリーは重要な機能を担っていると考えられるが、その真の活性や精子機能への関与の詳細なメカニズムは明らかにはなっていない。

個々のチャネルが有する特定の機能と各分子種との関係を明らかにすることが、そのチャネルが関与する種々の疾患の治療薬や薬剤の開発につながる。

## 25 発明の開示

本発明者らは、上記の課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、新規電位依存性 $Ca^{2+}$ チャネルタンパク質を見出した。該タンパク質を調節する方法としては、例えば $Ca^{2+}$ イオンの透過阻害または促進、該タンパク質遺伝子の転写抑制による発現レベル低下、該タンパク質遺伝子のプロモーターの活性化、mRNAの安定

化による発現レベルの亢進などが考えられる。

本発明者らは、これらの知見に基づいて、さらに検討を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

- 5 (1) 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質またはその塩、
  - (2) 配列番号：1で表されるアミノ酸配列からなるタンパク質またはその塩、
  - (3) 配列番号：3で表されるアミノ酸配列からなるタンパク質またはその塩、
  - 10 (4) 配列番号：42で表されるアミノ酸配列からなるタンパク質またはその塩、
  - (5) 上記(1)記載のタンパク質の部分ペプチドまたはその塩、
  - (6) 上記(1)記載のタンパク質または上記(5)記載の部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチド、
  - 15 (7) DNAである上記(6)記載のポリヌクレオチド、
  - (8) 配列番号：2、配列番号：4または配列番号：43で表される塩基配列からなるポリヌクレオチド、
  - (9) 配列番号：22、配列番号：23、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列を有する上記(7)記載のポリヌクレオチド、
  - 20 (10) 上記(6)記載のポリヌクレオチドを含有する組換えベクター、
  - (11) 上記(10)記載の組換えベクターで形質転換された形質転換体、
  - (12) 上記(11)記載の形質転換体を培養し、上記(1)記載のタンパク質または上記(5)記載の部分ペプチドを生成、蓄積せしめ、これを採取することを特徴とする上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩の製造法、
  - 25 (13) 上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩を含有してなる医薬、
  - (14) 上記(6)記載のポリヌクレオチドを含有してなる医薬、
  - (15) 上記(6)記載のポリヌクレオチドを含有してなる診断薬、



- (16) 上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩に対する抗体、
- (17) 上記(16)記載の抗体を含有してなる診断薬、
- (18) 上記(16)記載の抗体を含有してなる医薬、
- 5 (19) 上記(6)記載のポリヌクレオチドの塩基配列に相補的もしくは実質的に相補的な塩基配列またはその一部を含有するポリヌクレオチド、
- (20) 上記(19)記載のポリヌクレオチドを含有してなる医薬、
- (21) 上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩を用いることを特徴とする、上記(1)記載のタンパク質もしくは
- 10 上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩の活性を調節する化合物またはその塩のスクリーニング方法、
- (22) 上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩を含有してなる、上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩の活性を調節する化合物またはその塩のスクリー
- 15 ニング用キット、
- (23) 上記(21)記載のスクリーニング方法または上記(22)記載のスクリーニング用キットを用いて得られる、上記(1)記載のタンパク質もしくは上記(5)記載の部分ペプチドまたはその塩の活性を調節する化合物またはその塩、
- 20 (24) 上記(23)記載の化合物またはその塩を含有してなる医薬、
- (25) 上記(6)記載のポリヌクレオチドを用いることを特徴とする、上記(1)記載のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法、
- (26) 上記(6)記載のポリヌクレオチドを含有してなる、上記(1)記載
- 25 のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング用キット、
- (27) 上記(25)記載のスクリーニング方法または上記(26)記載のスクリーニング用キットを用いて得られる、上記(1)記載のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩、

- (28) 上記(27)記載の化合物またはその塩を含有してなる医薬、
- (29) 上記(16)記載の抗体を用いることを特徴とする上記(1)記載のタンパク質の定量方法、
- (30) 上記(29)記載の定量方法を用いることを特徴とする上記(1)記載のタンパク質の機能が関連する疾患の診断法、
- 5 (31) 上記(16)記載の抗体を用いることを特徴とする、上記(1)記載のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法、
- (32) 上記(16)記載の抗体を含有してなる、上記(1)記載のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング用キット、
- 10 (33) 上記(31)記載のスクリーニング方法または上記(32)記載のスクリーニング用キットを用いて得られる、上記(1)記載のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩、
- (34) 上記(33)記載の化合物またはその塩を含有してなる医薬、
- 15 (35) 上記(1)記載のタンパク質の多量体、
- (36) ホモ4量体またはヘテロ4量体である上記(35)記載の多量体、
- (37) 不妊症の予防・治療剤または避妊薬である上記(13)、(14)、(18)、(20)、(24)、(28)または(34)記載の医薬、
- (38) 不妊症の診断薬である上記(15)または(17)記載の診断薬、
- 20 (39) 哺乳動物に対して、上記(23)、(27)または(33)記載の化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とする不妊症の予防・治療方法または避妊方法、
- (40) 不妊症の予防・治療剤または避妊薬を製造するための上記(23)、(27)または(33)記載の化合物またはその塩の使用などを提供する。

25

#### 図面の簡単な説明

図1は、ヒトTCH207、ヒトCatSperおよびヒトCatSper2の膜貫通領域におけるアミノ酸配列の比較を表す図である。図中、TCH207はヒトTCH207のアミノ酸配列(配列番号：1)のうち92番目から306番目までの配列を、CatSperはヒト

CatSperのアミノ酸配列のうち439番目から671番目までの配列を、CatSper2はヒトCatSper2a (Proc. Natl. Acad. Sci. USA、第98巻、12527頁、2001年) のアミノ酸配列のうち104番目から340番目までの配列を示す。S1～S6は膜貫通ドメインを、Pはポア領域を示す。□は、3配列のうち、2配列以上で一致するアミノ酸を示す。S4における塩基性残基を○で示し、ポア領域において電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネルファミリーで保存されている残基に※を、Ca<sup>2+</sup>選択性に重要なAspに\*を付した。

図2は、ヒトTCH207遺伝子産物の各組織における発現量を表す図である。ヒトの各組織cDNA [Human MTC panel I、Human MTC panel II (上図) および Human digestive system MTC panel (下図) : クロンテック社製] におけるヒトTCH207の発現量をTaqMan PCRにより測定した結果を示す。図中、縦軸は発現量を表し、ヒトTCH207のcDNA溶液1  $\mu$  l 当たりのコピー数を、等量の各組織cDNAにおけるglyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)のコピー数で割り、10万倍した値で表した。

図3は、ヒトTCH207遺伝子産物の各組織における発現量を表す図である。ヒトの各組織cDNA [Human fetal MTC panel (上図) および Human tumor MTC panel (下図) : クロンテック社製] におけるヒトTCH207の発現量をTaqMan PCRにより測定した結果を示す。図中、縦軸は発現量を表し、ヒトTCH207のcDNA溶液1  $\mu$  l 当たりのコピー数を、等量の各組織cDNAにおけるglyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)のコピー数で割り、10万倍した値で表した。

図4は、ヒトTCH207とマウスTCH207のアミノ酸配列の比較を表す図である。図中、humanはヒトTCH207のアミノ酸配列 (配列番号: 1) を、mouseはマウスTCH207のアミノ酸配列 (配列番号: 42) を示す。S1～S6は膜貫通ドメインを、Pはポア領域を示す。□は2配列で一致するアミノ酸を示す。S4における塩基性残基を○で示し、ポア領域において電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネルファミリーで保存されている残基に※を、Ca<sup>2+</sup>選択性に重要なAspに\*を付した。

図5は、マウスTCH207遺伝子産物の各組織における発現量を表す図である。マウスの各組織cDNA (Mouse MTC panel Iおよび mouse MTC panel II: クロンテック社製) におけるマウスTCH207の発現量をTaqMan PCRにより測定した結果を示す。

図中、縦軸は発現量を表し、マウスTCH207のcDNA溶液1 $\mu$ l当たりのコピー数を、等量の各組織cDNAにおけるrodent glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)のコピー数で割り、10万倍した値で表した。

5 発明を実施するための最良の形態

- 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質（以下、本発明のタンパク質または本発明で用いられるタンパク質と称することもある）は、ヒトや温血動物（例えば、モルモット、ラット、マウス、ニワトリ、ウサギ、ブタ、
- 10 ヒツジ、ウシ、サルなど）の細胞（例えば、肝細胞、脾細胞、神経細胞、グリア細胞、膵臓 $\beta$ 細胞、骨髄細胞、メサングウム細胞、ランゲルハンス細胞、表皮細胞、上皮細胞、杯細胞、内皮細胞、平滑筋細胞、繊維芽細胞、繊維細胞、筋細胞、脂肪細胞、免疫細胞（例、マクロファージ、T細胞、B細胞、ナチュラルキラー細胞、肥満細胞、好中球、好塩基球、好酸球、単球）、巨核球、滑膜細胞、軟骨
- 15 細胞、骨細胞、骨芽細胞、破骨細胞、乳腺細胞、肝細胞もしくは間質細胞、またはこれら細胞の前駆細胞、幹細胞もしくはガン細胞など）もしくはそれらの細胞が存在するあらゆる組織、例えば、脳、脳の各部位（例、嗅球、扁桃核、大脳基底球、海馬、視床、視床下部、大脳皮質、延髄、小脳）、脊髄、下垂体、胃、膵臓、腎臓、肝臓、生殖腺、甲状腺、胆のう、骨髄、副腎、皮膚、筋肉、肺、消化
- 20 管（例、大腸、小腸）、血管、心臓、胸腺、脾臓、顎下腺、末梢血、前立腺、睪丸、卵巣、胎盤、子宮、骨、関節、骨格筋などに由来するタンパク質であってもよく、合成タンパク質であってもよい。

- 配列番号：1で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列としては、配列番号：1で表されるアミノ酸配列と例えば約30%以上、好ましくは約5
- 25 0%以上、好ましくは約60%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上を有するアミノ酸配列などが挙げられる。

配列番号：1で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質としては、例えば、前記の配列番号：1で表されるアミノ酸配列と

実質的に同一のアミノ酸配列を含有し、配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の活性を有するタンパク質などが好ましい。

配列番号：3で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列としては、配列番号：3で表されるアミノ酸配列と例えば約30%以上、好ましくは約50%以上、好ましくは約60%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上を有するアミノ酸配列などが挙げられる。

配列番号：3で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質としては、例えば、前記の配列番号：3で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有し、配列番号：3で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の活性を有するタンパク質などが好ましい。

配列番号：42で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列としては、配列番号：42で表されるアミノ酸配列と例えば約30%以上、好ましくは約50%以上、好ましくは約60%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上を有するアミノ酸配列などが挙げられる。

配列番号：42で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質としては、例えば、前記の配列番号：42で表されるアミノ酸配列と実質的に同一のアミノ酸配列を含有し、配列番号：42で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の活性を有するタンパク質などが好ましい。

実質的に同質の活性としては、例えば、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性などが挙げられる。実質的に同質とは、それらの性質が性質的に（例、生理学的に、または薬理学的に）同質であることを示す。したがって、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性が同等（例、約0.01～100倍、好ましくは約0.1～10倍、より好ましくは0.5～2倍）であることが好ましいが、これらの活性の程度、タンパク質の分子量などの量的要素は異なってもよい。

カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性の測定は、公知の方法に準

じて行うことが出来、例えば、J. Biol. Chem.、第275巻、12237頁、2000年に記載の方法またはそれに準じる方法に従って測定することができる。

- また、本発明のタンパク質としては、例えば、(i) 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列中の1または2個以上（例えば1～200個程度、好ましくは1～150個程度、好ましくは1～100個程度、好ましくは1～50個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が欠失したアミノ酸配列、(ii) 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列に1または2個以上（例えば1～200個程度、好ましくは1～150個程度、好ましくは1～100個程度、好ましくは1～50個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が付加したアミノ酸配列、(iii) 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列に1または2個以上（例えば1～200個程度、好ましくは1～150個程度、好ましくは1～100個程度、好ましくは1～50個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が挿入されたアミノ酸配列、(iv) 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列中の1または2個以上（例えば1～200個程度、好ましくは1～150個程度、好ましくは1～100個程度、好ましくは1～50個程度、好ましくは1～30個程度、好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が他のアミノ酸で置換されたアミノ酸配列、または(v) それらを組み合わせたアミノ酸配列を含有するタンパク質などのいわゆるムテインも含まれる。

上記のようにアミノ酸配列が挿入、欠失または置換されている場合、その挿入、欠失または置換の位置は、とくに限定されない。

- 25 本明細書におけるタンパク質は、ペプチド標記の慣例に従って左端がN末端（アミノ末端）、右端がC末端（カルボキシル末端）である。配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質をはじめとする、本発明のタンパク質は、C末端がカルボキシル基（-COOH）、カルボキシレート（-COO<sup>-</sup>）、アミド（-CONH<sub>2</sub>）またはエステル（-COOR）のいずれであってもよい。

ここでエステルにおけるRとしては、例えば、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルなどのC<sub>1-6</sub>アルキル基、例えば、シクロペンチル、シクロヘキシルなどのC<sub>3-8</sub>シクロアルキル基、例えば、フェニル、 $\alpha$ -ナフチルなどのC<sub>6-12</sub>アリール基、例えば、ベンジル、フェネチルなどのフェニル-C<sub>1-2</sub>アルキル基もしくは $\alpha$ -ナフチルメチルなどの $\alpha$ -ナフチル-C<sub>1-2</sub>アルキル基などのC<sub>7-14</sub>アラルキル基、ピバロイルオキシメチル基などが用いられる。

本発明で用いられるタンパク質がC末端以外にカルボキシル基（またはカルボキシレート）を有している場合、カルボキシル基がアミド化またはエステル化されているものも本発明で用いられるタンパク質に含まれる。この場合のエステルとしては、例えば上記したC末端のエステルなどが用いられる。

さらに、本発明で用いられるタンパク質には、N末端のアミノ酸残基（例、メチオニン残基）のアミノ基が保護基（例えば、ホルミル基、アセチル基などのC<sub>1-6</sub>アルカノイルなどのC<sub>1-6</sub>アシル基など）で保護されているもの、生体内で切断されて生成するN末端のグルタミン残基がピログルタミン酸化したもの、分子内のアミノ酸の側鎖上の置換基（例えば-OH、-SH、アミノ基、イミダゾール基、インドール基、グアニジノ基など）が適当な保護基（例えば、ホルミル基、アセチル基などのC<sub>1-6</sub>アルカノイル基などのC<sub>1-6</sub>アシル基など）で保護されているもの、あるいは糖鎖が結合したいわゆる糖タンパク質などの複合タンパク質なども含まれる。

本発明のタンパク質の具体例としては、例えば、配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質、配列番号：3で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質、配列番号：42で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質などがあげられる。

本発明で用いられるタンパク質の部分ペプチドとしては、前記した本発明のタンパク質の部分ペプチドであって、好ましくは、前記した本発明のタンパク質と同様の性質を有するものであればいずれのものでもよい。

例えば、本発明のタンパク質の構成アミノ酸配列のうち少なくとも20個以上、好ましくは50個以上、さらに好ましくは70個以上、より好ましくは100個以上、最も好ましくは200個以上のアミノ酸配列を有するペプチドなどが用い

られる。

また、本発明で用いられる部分ペプチドは、そのアミノ酸配列中の1または2個以上（好ましくは、1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が欠失し、または、そのアミノ酸配列に1または2個以上（好ましくは、  
5 1～20個程度、より好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が付加し、または、そのアミノ酸配列に1または2個以上（好ましくは、1～20個程度、より好ましくは1～10個程度、さらに好ましくは数（1～5）個）のアミノ酸が挿入され、または、そのアミノ酸配列中の1または2個以上（好ましくは、1～10個程度、より好ましくは数個、さらに好ましくは1～5個程度）のアミノ酸が他のアミノ酸で置換されていてもよい。  
10

本発明の部分ペプチドとしては、配列番号：1で表されるアミノ酸配列において例えば、第1～91番目、第307～472番目のアミノ酸配列を有するペプチドなど、配列番号：3で表されるアミノ酸配列において例えば、第307～428番目のアミノ酸配列を有するペプチド、配列番号：42で表されるアミノ酸  
15 配列において例えば、第1～67番目、第283～442番目のアミノ酸配列を有するペプチドなどがあげられる。

また、本発明で用いられる部分ペプチドはC末端がカルボキシル基（-COOH）、カルボキシレート（-COO<sup>-</sup>）、アミド（-CONH<sub>2</sub>）またはエステル（-COOR）の何れであってもよい。

さらに、本発明で用いられる部分ペプチドには、前記した本発明のタンパク質と同様に、C末端以外にカルボキシル基（またはカルボキシレート）を有しているもの、N末端のアミノ酸残基（例、メチオニン残基）のアミノ基が保護基で保護されているもの、N端側が生体内で切断され生成したグルタミン残基がピログルタミン酸化したもの、分子内のアミノ酸の側鎖上の置換基が適当な保護基で保護されているもの、あるいは糖鎖が結合したいわゆる糖ペプチドなどの複合ペプチドなども含まれる。  
20  
25

本発明で用いられる部分ペプチドは抗体作成のための抗原としても用いることができる。例えば、後述する本発明の抗体を調製する目的には、配列番号：1で表されるアミノ酸配列において例えば、第19～46番目、第49～77番目、



第268～283番目、第313～341番目、第410～440番目のアミノ酸配列を有するペプチドなど、配列番号：3で表されるアミノ酸配列において例えば、第410～440番目のアミノ酸配列を有するペプチド、配列番号：42  
5 番目、第288～316番目、第322～352番目、第395～418番目、第422～442番目のアミノ酸配列を有するペプチドなどがあげられる。

本発明のタンパク質は、多量体（例、ホモ4量体、ヘテロ4量体など）を形成していてもよい。ヘテロ多量体としては、例えば、CatSper、CatSper2などとのヘテロ多量体などが挙げられる。

10 本発明のタンパク質または部分ペプチドの塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸、有機酸）や塩基（例、アルカリ金属塩）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。このような塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸）との塩などが用いられる。  
15

本発明のタンパク質もしくはその部分ペプチドまたはその塩は、前述したヒトや温血動物の細胞または組織から公知のタンパク質の精製方法によって製造することもできるし、タンパク質をコードするDNAを含有する形質転換体を培養することによっても製造することができる。また、後述のペプチド合成法に準じて製造することもできる。  
20

ヒトや哺乳動物の組織または細胞から製造する場合、ヒトや哺乳動物の組織または細胞をホモジナイズした後、酸などで抽出を行ない、該抽出液を逆相クロマトグラフィー、イオン交換クロマトグラフィーなどのクロマトグラフィーを組み  
25 合わせるにより精製単離することができる。

本発明のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩、またはそのアミド体の合成には、通常市販のタンパク質合成用樹脂を用いることができる。そのような樹脂としては、例えば、クロロメチル樹脂、ヒドロキシメチル樹脂、ベンズヒドリルアミン樹脂、アミノメチル樹脂、4-ベンジルオキシベンジルアルコール

樹脂、4-メチルベンズヒドリルアミン樹脂、PAM樹脂、4-ヒドロキシメチルメチルフェニルアセトアミドメチル樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、4-(2', 4'-ジメトキシフェニル-ヒドロキシメチル)フェノキシ樹脂、4-(2', 4'-ジメトキシフェニル-Fmocアミノエチル)フェノキシ樹脂などを挙げることができる。このような樹脂を用い、 $\alpha$ -アミノ基と側鎖官能基を適当に保護したアミノ酸を、目的とするタンパク質の配列通りに、公知の各種縮合方法に従い、樹脂上で縮合させる。反応の最後に樹脂からタンパク質または部分ペプチドを切り出すと同時に各種保護基を除去し、さらに高希釈溶液中で分子内ジスルフィド結合形成反応を実施し、目的のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはそれらのアミド体を取得する。

上記した保護アミノ酸の縮合に関しては、タンパク質合成に使用できる各種活性化試薬を用いることができるが、特に、カルボジイミド類がよい。カルボジイミド類としては、DCC、N, N'-ジイソプロピルカルボジイミド、N-エチル-N'-(3-ジメチルアミノプロリル)カルボジイミドなどが用いられる。これらによる活性化にはラセミ化抑制添加剤（例えば、HOBt, HOOBt）とともに保護アミノ酸を直接樹脂に添加するかまたは、対称酸無水物またはHOBtエステルあるいはHOOBtエステルとしてあらかじめ保護アミノ酸の活性化を行なった後に樹脂に添加することができる。

保護アミノ酸の活性化や樹脂との縮合に用いられる溶媒としては、タンパク質縮合反応に使用しうることが知られている溶媒から適宜選択されうる。例えば、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドンなどの酸アミド類、塩化メチレン、クロロホルムなどのハロゲン化炭化水素類、トリフルオロエタノールなどのアルコール類、ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド類、ピリジン、ジオキサン、テトラヒドロフランなどのエーテル類、アセトニトリル、プロピオニトリルなどのニトリル類、酢酸メチル、酢酸エチルなどのエステル類あるいはこれらの適宜の混合物などが用いられる。反応温度はタンパク質結合形成反応に使用され得ることが知られている範囲から適宜選択され、通常約-20℃～50℃の範囲から適宜選択される。活性化されたアミノ酸誘導体は通常1.5～4倍過剰で用いられる。ニンヒドリン反応を用いた

テストの結果、縮合が不十分な場合には保護基の脱離を行なうことなく縮合反応を繰り返すことにより十分な縮合を行なうことができる。反応を繰り返しても十分な縮合が得られないときには、無水酢酸またはアセチルイミダゾールを用いて未反応アミノ酸をアセチル化することによって、後の反応に影響を与えないようにすることができる。

原料のアミノ基の保護基としては、例えば、Z、Boc、t-ベンチルオキシカルボニル、イソボルニルオキシカルボニル、4-メトキシベンジルオキシカルボニル、Cl-Z、Br-Z、アダマンチルオキシカルボニル、トリフルオロアセチル、フタロイル、ホルミル、2-ニトロフェニルスルフェニル、ジフェニルホスフィノチオイル、Fmocなどが用いられる。

カルボキシル基は、例えば、アルキルエステル化（例えば、メチル、エチル、プロピル、ブチル、t-ブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、2-アダマンチルなどの直鎖状、分枝状もしくは環状アルキルエステル化）、アラルキルエステル化（例えば、ベンジルエステル、4-ニトロベンジルエステル、4-メトキシベンジルエステル、4-クロロベンジルエステル、ベンズヒドリルエステル化）、フェナシルエステル化、ベンジルオキシカルボニルヒドラジド化、t-ブトキシカルボニルヒドラジド化、トリチルヒドラジド化などによって保護することができる。

セリンの水酸基は、例えば、エステル化またはエーテル化によって保護することができる。このエステル化に適する基としては、例えば、アセチル基などの低級（C<sub>1-6</sub>）アルカノイル基、ベンゾイル基などのアロイル基、ベンジルオキシカルボニル基、エトキシカルボニル基などの炭酸から誘導される基などが用いられる。また、エーテル化に適する基としては、例えば、ベンジル基、テトラヒドロピラニル基、t-ブチル基などである。

チロシンのフェノール性水酸基の保護基としては、例えば、Bzl、Cl<sub>2</sub>-Bzl、2-ニトロベンジル、Br-Z、t-ブチルなどが用いられる。

ヒスチジンのイミダゾールの保護基としては、例えば、Tos、4-メトキシ-2, 3, 6-トリメチルベンゼンスルホニル、DNP、ベンジルオキシメチル、Bum、Boc、Trt、Fmocなどが用いられる。

原料のカルボキシル基の活性化されたものとしては、例えば、対応する酸無水物、アジド、活性エステル〔アルコール（例えば、ペンタクロロフェノール、2, 4, 5-トリクロロフェノール、2, 4-ジニトロフェノール、シアノメチルアルコール、パラニトロフェノール、HONB、N-ヒドロキシスクシミド、N-ヒドロキシフタルイミド、HOBt）とのエステル〕などが用いられる。原料の

5 アミノ基の活性化されたものとしては、例えば、対応するリン酸アミドが用いられる。

保護基の除去（脱離）方法としては、例えば、Pd-黒あるいはPd-炭素などの触媒の存在下での水素気流中での接触還元や、また、無水フッ化水素、メタ

10 ンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、トリフルオロ酢酸あるいはこれらの混合液などによる酸処理や、ジイソプロピルエチルアミン、トリエチルアミン、ピペリジン、ピペラジンなどによる塩基処理、また液体アンモニア中ナトリウムによる還元なども用いられる。上記酸処理による脱離反応は、一般に約-20℃～40℃の温度で行なわれるが、酸処理においては、例えば、アニソール、

15 フェノール、チオアニソール、メタクレゾール、パラクレゾール、ジメチルスルフィド、1, 4-ブタンジチオール、1, 2-エタンジチオールなどのようなりガンド作動性カチオン捕捉剤の添加が有効である。また、ヒスチジンのイミダゾール保護基として用いられる2, 4-ジニトロフェニル基はチオフェノール処理により除去され、トリプトファンのインドール保護基として用いられるホルミル

20 基は上記の1, 2-エタンジチオール、1, 4-ブタンジチオールなどの存在下の酸処理による脱保護以外に、希水酸化ナトリウム溶液、希アンモニアなどによるアルカリ処理によっても除去される。

原料の反応に関与すべきでない官能基の保護ならびに保護基、およびその保護基の脱離、反応に関与する官能基の活性化などは公知の基または公知の手段から

25 適宜選択しうる。

タンパク質または部分ペプチドのアミド体を得る別の方法としては、例えば、まず、カルボキシ末端アミノ酸の $\alpha$ -カルボキシル基をアミド化して保護した後、アミノ基側にペプチド（タンパク質）鎖を所望の鎖長まで延ばした後、該ペプチド鎖のN末端の $\alpha$ -アミノ基の保護基のみを除いたタンパク質または部分ペプチ

ドとC末端のカルボキシル基の保護基のみを除去したタンパク質または部分ペプチドとを製造し、これらのタンパク質またはペプチドを上記したような混合溶媒中で縮合させる。縮合反応の詳細については上記と同様である。縮合により得られた保護タンパク質またはペプチドを精製した後、上記方法によりすべての保護

5 基を除去し、所望の粗タンパク質またはペプチドを得ることができる。この粗タンパク質またはペプチドは既知の各種精製手段を駆使して精製し、主要画分を凍結乾燥することで所望のタンパク質またはペプチドのアミド体を得ることができる。

タンパク質またはペプチドのエステル体を得るには、例えば、カルボキシ末端

10 アミノ酸の $\alpha$ -カルボキシル基を所望のアルコール類と縮合しアミノ酸エステルとした後、タンパク質またはペプチドのアミド体と同様にして、所望のタンパク質またはペプチドのエステル体を得ることができる。

本発明で用いられる部分ペプチドまたはそれらの塩は、公知のペプチドの合成法に従って、あるいは本発明で用いられるタンパク質を適当なペプチダーゼで切断することによって製造することができる。ペプチドの合成法としては、例えば、

15 固相合成法、液相合成法のいずれによっても良い。すなわち、本発明で用いられる部分ペプチドを構成し得る部分ペプチドもしくはアミノ酸と残余部分とを縮合させ、生成物が保護基を有する場合は保護基を脱離することにより目的のペプチドを製造することができる。公知の縮合方法や保護基の脱離としては、例えば、

20 以下の(a)～(e)に記載された方法が挙げられる。

(a) M. Bodanszky および M. A. Ondetti、ペプチド・シンセシス (Peptide Synthesis), Interscience Publishers, New York (1966年)

(b) SchroederおよびLuebke、ザ・ペプチド(The Peptide), Academic Press, New York (1965年)

25 (c) 泉屋信夫他、ペプチド合成の基礎と実験、丸善(株) (1975年)

(d) 矢島治明 および榊原俊平、生化学実験講座 1、タンパク質の化学 I V、205、(1977年)

(e) 矢島治明監修、続医薬品の開発、第14巻、ペプチド合成、広川書店

また、反応後は通常の前製法、例えば、溶媒抽出・蒸留・カラムクロマトグラ

- フィー・液体クロマトグラフィー・再結晶などを組み合わせて本発明で用いられる部分ペプチドを精製単離することができる。上記方法で得られる部分ペプチドが遊離体である場合は、公知の方法あるいはそれに準じる方法によって適当な塩に変換することができるし、逆に塩で得られた場合は、公知の方法あるいはそれに準じる方法によって遊離体または他の塩に変換することができる。
- 5

- 本発明のタンパク質をコードするポリヌクレオチドとしては、前述した本発明のタンパク質をコードする塩基配列を含有するものであればいかなるものであってもよい。好ましくはDNAである。DNAとしては、ゲノムDNA、ゲノムDNAライブラリー、前記した細胞・組織由来のcDNA、前記した細胞・組織由来のcDNAライブラリー、合成DNAのいずれでもよい。
- 10

- ライブラリーに使用するベクターは、バクテリオファージ、プラスミド、コスミド、ファージミドなどいずれであってもよい。また、前記した細胞・組織よりtotalRNAまたはmRNA画分を調製したものをを用いて直接Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction（以下、RT-PCR法と略称する）によって増幅することもできる。
- 15

- 本発明のタンパク質をコードするDNAとしては、例えば、(i) 配列番号：2または配列番号：22で表される塩基配列を含有するDNA、または配列番号：2または配列番号：22で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を有し、配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の性質を有するタンパク質をコードするDNA、(ii) 配列番号：4または配列番号：23で表される塩基配列を含有するDNA、または配列番号：4または配列番号：23で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を有し、配列番号：3で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の性質を有するタンパク質をコードするDNA、(iii) 配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列を含有するDNA、または配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を有し、配列番号：42で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質と実質的に同質の性質を有するタンパク質をコー
- 20
- 25

ドするDNAであれば何れのものでもよい。

配列番号：2または配列番号：22で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズできるDNAとしては、例えば、配列番号：2または配列番号：22で表される塩基配列と例えば約40%以上、好ましくは約50%以上、好ましくは約60%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有する塩基配列を含有するDNAなどが用いられる。

配列番号：4または配列番号：23で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズできるDNAとしては、例えば、配列番号：4または配列番号：23で表される塩基配列と約40%以上、好ましくは約50%以上、好ましくは約60%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有する塩基配列を含有するDNAなどが用いられる。

配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズできるDNAとしては、例えば、配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列と約40%以上、好ましくは約50%以上、好ましくは約60%以上、より好ましくは約80%以上、特に好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有する塩基配列を含有するDNAなどが用いられる。

ハイブリダイゼーションは、公知の方法あるいはそれに準じる方法、例えば、モレキュラー・クローニング (Molecular Cloning) 2nd (J. Sambrook et al., Cold Spring Harbor Lab. Press, 1989) に記載の方法などに従って行なうことができる。また、市販のライブラリーを使用する場合、添付の使用説明書に記載の方法に従って行なうことができる。より好ましくは、ハイストリンジェントな条件に従って行なうことができる。

ハイストリンジェントな条件とは、例えば、ナトリウム濃度が約19～40 mM、好ましくは約19～20 mMで、温度が約50～70℃、好ましくは約60～65℃の条件を示す。特に、ナトリウム濃度が約19 mMで温度が約65℃の場合が最も好ましい。

より具体的には、配列番号：1で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質をコードするDNAとしては、配列番号：2で表される塩基配列を含有するDNA、配列番号：22で表される塩基配列を含有するDNAなどが、配列番号：3で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質をコードするDNAとしては、配列番号：4で表される塩基配列を含有するDNA、配列番号：23で表される塩基配列を含有するDNAなどが、配列番号：42で表されるアミノ酸配列を含有するタンパク質をコードするDNAとしては、配列番号：43で表される塩基配列を含有するDNA、配列番号：35で表される塩基配列を含有するDNAまたは配列番号：41で表される塩基配列を含有するDNAなどが用いられる。

10 本発明で用いられる部分ペプチドをコードするDNAとしては、前述した本発明で用いられる部分ペプチドをコードする塩基配列を含有するものであればいかなるものであってもよい。また、ゲノムDNA、ゲノムDNAライブラリー、前記した細胞・組織由来のcDNA、前記した細胞・組織由来のcDNAライブラリー、合成DNAのいずれでもよい。

15 本発明で用いられる部分ペプチドをコードするDNAとしては、例えば、配列番号：2、配列番号：4、配列番号：22、配列番号：23、配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列を有するDNAの一部を有するDNA、または配列番号：2、配列番号：4、配列番号：22、配列番号：23、配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列とハイストリンジェントな条件下でハイブリダイズする塩基配列を含有し、本発明のタンパク質と実質的に同質の活性を有するタンパク質をコードするDNAの一部を含有するDNAなどが用いられる。

25 配列番号：2、配列番号：4、配列番号：22、配列番号：23、配列番号：43、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列とハイブリダイズできるDNAは、前記と同意義を示す。

ハイブリダイゼーションの方法およびハイストリンジェントな条件は前記と同様のものが用いられる。

本発明のタンパク質、部分ペプチド（以下、これらをコードするDNAのクローニングおよび発現の説明においては、これらを単に本発明のタンパク質と略記



する場合がある)を完全にコードするDNAのクローニングの手段としては、本発明のタンパク質をコードする塩基配列の一部分を有する合成DNAプライマーを用いてPCR法によって増幅するか、または適当なベクターに組み込んだDNAを本発明のタンパク質の一部あるいは全領域をコードするDNA断片もしくは合成DNAを用いて標識したものとハイブリダイゼーションによって選別することができる。ハイブリダイゼーションの方法は、例えば、Molecular Cloning 2nd (J. Sambrook et al., Cold Spring Harbor Lab. Press, 1989)に記載の方法などに従って行なうことができる。また、市販のライブラリーを使用する場合、添付の使用説明書に記載の方法に従って行なうことができる。

- 10 DNAの塩基配列の変換は、PCRや公知のキット、例えば、Mutan<sup>TM</sup>-super Express Km (宝酒造(株))、Mutan<sup>TM</sup>-K (宝酒造(株))等を用いて、ODA-LA PCR法やGapped duplex法やKunkel法等の公知の方法あるいはそれらに準じる方法に従って行なうことができる。

クローン化されたタンパク質をコードするDNAは目的によりそのまま、または所望により制限酵素で消化したり、リンカーを付加したりして使用することができる。該DNAはその5'末端側に翻訳開始コドンとしてのATGを有し、また3'末端側には翻訳終止コドンとしてのTAA、TGAまたはTAGを有していてもよい。これらの翻訳開始コドンや翻訳終止コドンは、適当な合成DNAアダプターを用いて付加することもできる。

- 20 本発明のタンパク質の発現ベクターは、例えば、(イ)本発明のタンパク質をコードするDNAから目的とするDNA断片を切り出し、(ロ)該DNA断片を適当な発現ベクター中のプロモーターの下流に連結することにより製造することができる。

ベクターとしては、大腸菌由来のプラスミド(例、pBR322、pBR325、pUC12、pUC13)、枯草菌由来のプラスミド(例、pUB110、pTP5、pC194)、酵母由来プラスミド(例、pSH19、pSH15)、入ファージなどのバクテリオファージ、レトロウィルス、ワクシニアウィルス、バキュロウィルスなどの動物ウィルスなどの他、pA1-11、pXT1、pRc/CMV、pRc/RSV、pcDNA1/Neoなどが用いられる。

本発明で用いられるプロモーターとしては、遺伝子の発現に用いる宿主に対応して適切なプロモーターであればいかなるものでもよい。例えば、動物細胞を宿主として用いる場合は、SR $\alpha$ プロモーター、SV40プロモーター、LTRプロモーター、CMVプロモーター、HSV-TKプロモーターなどが挙げられる。

- 5      これらのうち、CMV（サイトメガロウィルス）プロモーター、SR $\alpha$ プロモーターなどを用いるのが好ましい。宿主がエシェリヒア属菌である場合は、trpプロモーター、lacプロモーター、recAプロモーター、 $\lambda$ PLプロモーター、lppプロモーター、T7プロモーターなどが、宿主がバチルス属菌である場合は、SPO1プロモーター、SPO2プロモーター、penPプロモーターなど、宿主が酵母である場合は、PHO5プロモーター、PGKプロモーター、GAPプロモーター、ADHプロモーターなどが好ましい。宿主が昆虫細胞である場合は、ポリヘドリンプロモーター、P10プロモーターなどが好ましい。
- 10

- 発現ベクターには、以上の他に、所望によりエンハンサー、スプライシングシグナル、ポリA付加シグナル、選択マーカー、SV40複製オリジン（以下、SV40oriと略称する場合がある）などを含有しているものを用いることができる。選択マーカーとしては、例えば、ジヒドロ葉酸還元酵素（以下、dhfrと略称する場合がある）遺伝子〔メソトレキセート（MTX）耐性〕、アンピシリン耐性遺伝子（以下、Amp<sup>r</sup>と略称する場合がある）、ネオマイシン耐性遺伝子（以下、Neo<sup>r</sup>と略称する場合がある、G418耐性）等が挙げられる。
- 15
- 20      特に、dhfr遺伝子欠損チャイニーズハムスター細胞を用いてdhfr遺伝子を選択マーカーとして使用する場合、目的遺伝子をチミジンを含まない培地によっても選択できる。

- また、必要に応じて、宿主に合ったシグナル配列を、本発明のタンパク質のN末端側に付加する。宿主がエシェリヒア属菌である場合は、PhoA・シグナル配列、OmpA・シグナル配列などが、宿主がバチルス属菌である場合は、 $\alpha$ -アミラーゼ・シグナル配列、サブチリシン・シグナル配列などが、宿主が酵母である場合は、MF $\alpha$ ・シグナル配列、SUC2・シグナル配列など、宿主が動物細胞である場合には、インシュリン・シグナル配列、 $\alpha$ -インターフェロン・シグナル配列、抗体分子・シグナル配列などがそれぞれ利用できる。
- 25

このようにして構築された本発明のタンパク質をコードするDNAを含有するベクターを用いて、形質転換体を製造することができる。

宿主としては、例えば、エシェリヒア属菌、バチルス属菌、酵母、昆虫細胞、昆虫、動物細胞などが用いられる。

- 5      エシェリヒア属菌の具体例としては、例えば、エシェリヒア・コリ (Escherichia coli) K 1 2 ・ D H 1 [Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 60 巻, 160 (1968)] , J M 1 0 3 [Nucleic Acids Research, 9巻, 309 (1981)] , J A 2 2 1 [Journal of Molecular Biology, 120巻, 517 (1978)] , H B 1 0 1 [Journal of Molecular Biology, 41巻, 459 (1969)] , C 6 0 0 [Genetics, 39 10 巻, 440 (1954)] などが用いられる。

バチルス属菌としては、例えば、バチルス・サブチルス (Bacillus subtilis) M I 1 1 4 [Gene, 24巻, 255 (1983)] , 2 0 7 - 2 1 [Journal of Biochemistry, 95巻, 87 (1984)] などが用いられる。

- 酵母としては、例えば、サッカロマイセス セレビシエ (Saccharomyces 15 cerevisiae) A H 2 2 , A H 2 2 R , N A 8 7 - 1 1 A , D K D - 5 D , 2 0 B - 1 2 、 シゾサッカロマイセス ポンベ (Schizosaccharomyces pombe) N C Y C 1 9 1 3 , N C Y C 2 0 3 6 、 ピキア パストリス (Pichia pastoris) K M 7 1 などが用いられる。

- 昆虫細胞としては、例えば、ウィルスが A c N P V の場合は、夜盗蛾の幼虫由 20 来株化細胞 (Spodoptera frugiperda cell ; S f 細胞) 、 Trichoplusia ni の中腸由来の M G 1 細胞、 Trichoplusia ni の卵由来の High Five<sup>TM</sup>細胞、 Mamestra brassicae 由来の細胞または Estigmena acrea 由来の細胞などが用いられる。ウィルスが B m N P V の場合は、蚕由来株化細胞 (Bombyx mori N 細胞 ; B m N 細胞) などが用いられる。該 S f 細胞としては、例えば、 S f 9 細胞 (ATCC 25 CRL1711) 、 S f 2 1 細胞 (以上、 Vaughn, J.L. ら、 イン・ヴィボ (In Vivo) , 13, 213-217, (1977)) などが用いられる。

昆虫としては、例えば、カイコの幼虫などが用いられる [前田ら、ネイチャー (Nature) , 3 1 5 巻, 5 9 2 (1 9 8 5)] 。

動物細胞としては、例えば、サル細胞 C O S - 7 , V e r o , チャイニーズハ

ムスター細胞CHO（以下、CHO細胞と略記）、dhfr遺伝子欠損チャイニーズハムスター細胞CHO（以下、CHO（dhfr<sup>-</sup>）細胞と略記）、マウスL細胞、マウスAtT-20、マウスミエローマ細胞、ラットGH3、ヒトFL細胞などが用いられる。

- 5 エシェリヒア属菌を形質転換するには、例えば、Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 69巻, 2110(1972)やGene, 17巻, 107(1982)などに記載の方法に従って行なうことができる。

バチルス属菌を形質転換するには、例えば、Molecular & General Genetics, 168巻, 111(1979)などに記載の方法に従って行なうことができる。

- 10 酵母を形質転換するには、例えば、Methods in Enzymology, 194巻, 182-187(1991)、Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 75巻, 1929(1978)などに記載の方法に従って行なうことができる。

昆虫細胞または昆虫を形質転換するには、例えば、Bio/Technology, 6, 47-55(1988)などに記載の方法に従って行なうことができる。

- 15 動物細胞を形質転換するには、例えば、細胞工学別冊8 新細胞工学実験プロトコル, 263-267(1995)（秀潤社発行）、Virology, 52巻, 456(1973)に記載の方法に従って行なうことができる。

このようにして、タンパク質をコードするDNAを含有する発現ベクターで形質転換された形質転換体を得ることができる。

- 20 宿主がエシェリヒア属菌、バチルス属菌である形質転換体を培養する際、培養に使用される培地としては液体培地が適当であり、その中には該形質転換体の生育に必要な炭素源、窒素源、無機物その他が含有せしめられる。炭素源としては、例えば、グルコース、デキストリン、可溶性澱粉、ショ糖など、窒素源としては、例えば、アンモニウム塩類、硝酸塩類、コーンスチープ・リカー、ペプトン、カゼイン、肉エキス、大豆粕、バレイショ抽出液などの無機または有機物質、無機物としては、例えば、塩化カルシウム、リン酸二水素ナトリウム、塩化マグネシウムなどが挙げられる。また、酵母エキス、ビタミン類、成長促進因子などを添加してもよい。培地のpHは約5～8が望ましい。
- 25

エシェリヒア属菌を培養する際の培地としては、例えば、グルコース、カザミ

ノ酸を含むM 9 培地〔ミラー (Miller) , Journal of Experiments in Molecular Genetics, 431-433, Cold Spring Harbor Laboratory, New York 1972〕が好ましい。ここに必要によりプロモーターを効率よく働かせるために、例えば、3  $\beta$ -インドリルアクリル酸のような薬剤を加えることができる。

- 5 宿主がエシェリヒア属菌の場合、培養は通常約15～43℃で約3～24時間行ない、必要により、通気や攪拌を加えることもできる。

宿主がバチルス属菌の場合、培養は通常約30～40℃で約6～24時間行ない、必要により通気や攪拌を加えることもできる。

- 10 宿主が酵母である形質転換体を培養する際、培地としては、例えば、パークホルダー (Burkholder) 最小培地〔Bostian, K. L. ら、Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 77巻, 4505(1980)〕や0.5%カザミノ酸を含有するSD培地〔Bitter, G. A. ら、Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 81巻, 5330(1984)〕が挙げられる。培地のpHは約5～8に調整するのが好ましい。培養は通常約20～35℃で約24～72時間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

- 15 宿主が昆虫細胞または昆虫である形質転換体を培養する際、培地としては、Grace's Insect Medium (Grace, T.C.C., Nature, 195, 788(1962)) に非動化した10%ウシ血清等の添加物を適宜加えたものなどが用いられる。培地のpHは約6.2～6.4に調整するのが好ましい。培養は通常約27℃で約3～5日間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

- 20 宿主が動物細胞である形質転換体を培養する際、培地としては、例えば、約5～20%の胎児牛血清を含むMEM培地〔Science, 122巻, 501(1952)〕, DME M培地〔Virology, 8巻, 396(1959)〕, RPMI 1640培地〔The Journal of the American Medical Association 199巻, 519(1967)〕, 199培地〔Proceeding of the Society for the Biological Medicine, 73巻, 1(1950)〕などが用いられる。pHは約6～8であるのが好ましい。培養は通常約30～40℃で約15～60時間行ない、必要に応じて通気や攪拌を加える。

- 25 以上のようにして、形質転換体の細胞内、細胞膜または細胞外に本発明のタンパク質を生成せしめることができる。

上記培養物から本発明のタンパク質を分離精製するには、例えば、下記の方法

により行なうことができる。

本発明のタンパク質を培養菌体あるいは細胞から抽出するに際しては、培養後、公知の方法で菌体あるいは細胞を集め、これを適当な緩衝液に懸濁し、超音波、リゾチームおよび／または凍結融解などによって菌体あるいは細胞を破壊したのち、遠心分離やろ過によりタンパク質の粗抽出液を得る方法などが適宜用いられる。緩衝液の中に尿素や塩酸グアニジンなどの蛋白質変性剤や、トリトンX-100<sup>TM</sup>などの界面活性剤が含まれていてもよい。培養液中にタンパク質が分泌される場合には、培養終了後、公知の方法で菌体あるいは細胞と上清とを分離し、上清を集める。

10      このようにして得られた培養上清、あるいは抽出液中に含まれるタンパク質の精製は、公知の分離・精製法を適切に組み合わせて行なうことができる。これらの公知の分離、精製法としては、塩析や溶媒沈澱法などの溶解度を利用する方法、透析法、限外ろ過法、ゲルろ過法、およびSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法などの主として分子量の差を利用する方法、イオン交換クロマトグラフィーなどの荷電の差を利用する方法、アフィニティークロマトグラフィーなどの特異的親和性を利用する方法、逆相高速液体クロマトグラフィーなどの疎水性の差を利用する方法、等電点電気泳動法などの等電点の差を利用する方法などが用いられる。

20      かくして得られるタンパク質が遊離体で得られた場合には、公知の方法あるいはそれに準じる方法によって塩に変換することができ、逆に塩で得られた場合には公知の方法あるいはそれに準じる方法により、遊離体または他の塩に変換することができる。

25      なお、組換え体が産生するタンパク質を、精製前または精製後に適当な蛋白修飾酵素を作用させることにより、任意に修飾を加えたり、ポリペプチドを部分的に除去することもできる。蛋白修飾酵素としては、例えば、トリプシン、キモトリプシン、アルギニルエンドペプチダーゼ、プロテインキナーゼ、グリコシダーゼなどが用いられる。

かくして生成する本発明のタンパク質の存在は、特異抗体を用いたエンザイムイムノアッセイやウエスタンブロットティングなどにより測定することができる。

本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩に対する抗体は、本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩を認識し得る抗体であれば、ポリクローナル抗体、モノクローナル抗体の何れであってもよい。

- 5      本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩（以下、抗体の説明においては、これらを単に本発明のタンパク質と略記する場合がある）に対する抗体は、本発明のタンパク質を抗原として用い、公知の抗体または抗血清の製造法に従って製造することができる。

〔モノクローナル抗体の作製〕

- 10      (a) モノクローナル抗体産生細胞の作製

本発明のタンパク質は、温血動物に対して投与により抗体産生が可能な部位にそれ自体あるいは担体、希釈剤とともに投与される。投与に際して抗体産生能を高めるため、完全フロイントアジュバントや不完全フロイントアジュバントを投与してもよい。投与は通常2～6週毎に1回ずつ、計2～10回程度行われる。

- 15      用いられる温血動物としては、例えば、サル、ウサギ、イヌ、モルモット、マウス、ラット、ヒツジ、ヤギ、ニワトリが挙げられるが、マウスおよびラットが好ましく用いられる。

- モノクローナル抗体産生細胞の作製に際しては、抗原で免疫された温血動物、例えばマウスから抗体価の認められた個体を選択し最終免疫の2～5日後に脾臓  
20      またはリンパ節を採取し、それらに含まれる抗体産生細胞を同種または異種動物の骨髓腫細胞と融合させることにより、モノクローナル抗体産生ハイブリドーマを調製することができる。抗血清中の抗体価の測定は、例えば、後記の標識化タンパク質と抗血清とを反応させたのち、抗体に結合した標識剤の活性を測定することにより行なうことができる。融合操作は既知の方法、例えば、ケーラーとミ  
25      ルスタインの方法〔ネイチャー (Nature)、256、495 (1975)〕に従い実施することができる。融合促進剤としては、例えば、ポリエチレングリコール (PEG) やセンダイウィルスなどが挙げられるが、好ましくはPEGが用いられる。

骨髓腫細胞としては、例えば、NS-1、P3U1、SP2/0、AP-1などの温血動物の骨髓腫細胞が挙げられるが、P3U1が好ましく用いられる。用

いられる抗体産生細胞（脾臓細胞）数と骨髓腫細胞数との好ましい比率は1：1～20：1程度であり、PEG（好ましくはPEG1000～PEG6000）が10～80％程度の濃度で添加され、20～40℃、好ましくは30～37℃で1～10分間インキュベートすることにより効率よく細胞融合を実施できる。

- 5      モノクローナル抗体産生ハイブリドーマのスクリーニングには種々の方法が使用できるが、例えば、タンパク質抗原を直接あるいは担体とともに吸着させた固相（例、マイクロプレート）にハイブリドーマ培養上清を添加し、次に放射性物質や酵素などで標識した抗免疫グロブリン抗体（細胞融合に用いられる細胞がマウスの場合、抗マウス免疫グロブリン抗体が用いられる）またはプロテインAを加え、固相に結合したモノクローナル抗体を検出する方法、抗免疫グロブリン抗体またはプロテインAを吸着させた固相にハイブリドーマ培養上清を添加し、放射性物質や酵素などで標識したタンパク質を加え、固相に結合したモノクローナル抗体を検出する方法などが挙げられる。
- 10

- モノクローナル抗体の選別は、公知あるいはそれに準じる方法に従って行なうことができる。通常HAT（ヒポキサンチン、アミノプテリン、チミジン）を添加した動物細胞用培地で行なうことができる。選別および育種用培地としては、ハイブリドーマが生育できるものならばどのような培地を用いても良い。例えば、1～20％、好ましくは10～20％の牛胎児血清を含むRPMI 1640培地、1～10％の牛胎児血清を含むGIT培地（和光純薬工業（株））あるいは
- 15
- 20      ハイブリドーマ培養用無血清培地（SFM-101、日水製薬（株））などを用いることができる。培養温度は、通常20～40℃、好ましくは約37℃である。培養時間は、通常5日～3週間、好ましくは1週間～2週間である。培養は、通常5％炭酸ガス下で行なうことができる。ハイブリドーマ培養上清の抗体価は、上記の抗血清中の抗体価の測定と同様にして測定できる。

25      （b）モノクローナル抗体の精製

モノクローナル抗体の分離精製は、公知の方法、例えば、免疫グロブリンの分離精製法〔例、塩析法、アルコール沈殿法、等電点沈殿法、電気泳動法、イオン交換体（例、DEAE）による吸脱着法、超遠心法、ゲルろ過法、抗原結合固相あるいはプロテインAあるいはプロテインGなどの活性吸着剤により抗体のみを



採取し、結合を解離させて抗体を得る特異的精製法]に従って行なうことができる。

〔ポリクローナル抗体の作製〕

本発明のポリクローナル抗体は、公知あるいはそれに準じる方法に従って製造  
5 することができる。例えば、免疫抗原（タンパク質抗原）自体、あるいはそれと  
キャリアー蛋白質との複合体をつくり、上記のモノクローナル抗体の製造法と同  
様に温血動物に免疫を行ない、該免疫動物から本発明のタンパク質に対する抗体  
含有物を採取して、抗体の分離精製を行なうことにより製造することができる。

温血動物を免疫するために用いられる免疫抗原とキャリアー蛋白質との複合体  
10 に関し、キャリアー蛋白質の種類およびキャリアーとハプテンとの混合比は、キ  
ャリアーに架橋させて免疫したハプテンに対して抗体が効率良くできれば、どの  
様なものをどの様な比率で架橋させてもよいが、例えば、ウシ血清アルブミンや  
ウシサイログロブリン、ヘモシアニン等を重量比でハプテン1に対し、約0.1  
～20、好ましくは約1～5の割合でカプルさせる方法が用いられる。

15 また、ハプテンとキャリアーのカプリングには、種々の縮合剤を用いることが  
できるが、グルタルアルデヒドやカルボジイミド、マレイミド活性エステル、チ  
オール基、ジチオビリジル基を含有する活性エステル試薬等が用いられる。

縮合生成物は、温血動物に対して、抗体産生が可能な部位にそれ自体あるいは  
担体、希釈剤とともに投与される。投与に際して抗体産生能を高めるため、完全  
20 フロイントアジュバントや不完全フロイントアジュバントを投与してもよい。投  
与は、通常約2～6週毎に1回ずつ、計約3～10回程度行なわれる。

ポリクローナル抗体は、上記の方法で免疫された温血動物の血液、腹水など、  
好ましくは血液から採取することができる。

抗血清中のポリクローナル抗体価の測定は、上記の抗血清中の抗体価の測定と  
25 同様にして測定できる。ポリクローナル抗体の分離精製は、上記のモノクロー  
ナル抗体の分離精製と同様の免疫グロブリンの分離精製法に従って行なうことが  
できる。

本発明のタンパク質または部分ペプチドをコードするDNA（以下、アンチセ  
ンスポリヌクレオチドの説明においては、これらのDNAを本発明のDNAと略

- 記する場合がある)の塩基配列に相補的な、または実質的に相補的な塩基配列またはその一部を有するアンチセンスポリヌクレオチドとしては、本発明のDNAの塩基配列に相補的な、または実質的に相補的な塩基配列またはその一部を有し、該DNAの発現を抑制し得る作用を有するものであれば、いずれのアンチセンス
- 5 ポリヌクレオチドであってもよいが、アンチセンスDNAが好ましい。

- 本発明のDNAに実質的に相補的な塩基配列とは、例えば、本発明のDNAに相補的な塩基配列(すなわち、本発明のDNAの相補鎖)の全塩基配列あるいは部分塩基配列と約70%以上、好ましくは約80%以上、より好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有する塩基配列などが挙げら
- 10 れる。特に、本発明のDNAの相補鎖の全塩基配列うち、本発明のタンパク質のN末端部位をコードする部分の塩基配列(例えば、開始コドン付近の塩基配列など)の相補鎖と約70%以上、好ましくは約80%以上、より好ましくは約90%以上、最も好ましくは約95%以上の相同性を有するアンチセンスポリヌクレオチドが好適である。

- 15 具体的には、配列番号:2、配列番号:4、配列番号:22、配列番号:23、配列番号:43、配列番号:35または配列番号:41で表される塩基配列を有するDNAの塩基配列に相補的な、もしくは実質的に相補的な塩基配列、またはその一部分を有するアンチセンスポリヌクレオチド、好ましくは例えば、配列番号:2、配列番号:4、配列番号:22、配列番号:23、配列番号:43、配
- 20 列番号:35または配列番号:41で表される塩基配列を有するDNAの塩基配列に相補的な塩基配列、またはその一部分を有するアンチセンスポリヌクレオチドなどが挙げられる。

アンチセンスポリヌクレオチドは通常、10~40個程度、好ましくは15~30個程度の塩基から構成される。

- 25 ヌクレアーゼなどの加水分解酵素による分解を防ぐために、アンチセンスDNAを構成する各ヌクレオチドのりん酸残基(ホスフェート)は、例えば、ホスホロチオエート、メチルホスホネート、ホスホロジチオネートなどの化学修飾りん酸残基に置換されていてもよい。これらのアンチセンスポリヌクレオチドは、公知のDNA合成装置などを用いて製造することができる。

本発明に従えば、本発明のタンパク質遺伝子の複製または発現を阻害することのできるアンチセンスポリヌクレオチド（核酸）を、クローン化した、あるいは決定されたタンパク質をコードするDNAの塩基配列情報に基づき設計し、合成しうる。かかるポリヌクレオチド（核酸）は、本発明のタンパク質遺伝子のRNAとハイブリダイズすることができ、該RNAの合成または機能を阻害することができるか、あるいは本発明のタンパク質関連RNAとの相互作用を介して本発明のタンパク質遺伝子の発現を調節・制御することができる。本発明のタンパク質関連RNAの選択された配列に相補的なポリヌクレオチド、および本発明のタンパク質関連RNAと特異的にハイブリダイズすることができるポリヌクレオチドは、生体内および生体外で本発明のタンパク質遺伝子の発現を調節・制御するのに有用であり、また病気などの治療または診断に有用である。用語「対応する」とは、遺伝子を含めたヌクレオチド、塩基配列または核酸の特定の配列に相同性を有するあるいは相補的であることを意味する。ヌクレオチド、塩基配列または核酸とペプチド（タンパク質）との間で「対応する」とは、ヌクレオチド（核酸）の配列またはその相補体から誘導される指令にあるペプチド（タンパク質）のアミノ酸を通常指している。タンパク質遺伝子の5'端ヘアピンループ、5'端6-ベースペア・リピート、5'端非翻訳領域、ポリペプチド翻訳開始コドン、タンパク質コード領域、ORF翻訳終止コドン、3'端非翻訳領域、3'端パリンドローム領域、および3'端ヘアピンループは好ましい対象領域として選択しうるが、タンパク質遺伝子内の如何なる領域も対象として選択しうる。

目的核酸と、対象領域の少なくとも一部に相補的なポリヌクレオチドとの関係は、対象物とハイブリダイズすることができるポリヌクレオチドとの関係は、「アンチセンス」であるということができる。アンチセンスポリヌクレオチドは、2-デオキシ-D-リボースを含有しているポリヌクレオチド、D-リボースを含有しているポリヌクレオチド、プリンまたはピリミジン塩基のN-グリコシドであるその他のタイプのポリヌクレオチド、あるいは非ヌクレオチド骨格を有するその他のポリマー（例えば、市販のタンパク質核酸および合成配列特異的な核酸ポリマー）または特殊な結合を含有するその他のポリマー（但し、該ポリマーはDNAやRNA中に見出されるような塩基のペアリングや塩基の付着を許容す

- る配置をもつヌクレオチドを含有する)などが挙げられる。それらは、二本鎖DNA、一本鎖DNA、二本鎖RNA、一本鎖RNA、さらにDNA:RNAハイブリッドであることができ、さらに非修飾ポリヌクレオチド(または非修飾オリゴヌクレオチド)、さらには公知の修飾の付加されたもの、例えば当該分野で知られた標識のあるもの、キャップの付いたもの、メチル化されたもの、1個以上の天然のヌクレオチドを類縁物で置換したもの、分子内ヌクレオチド修飾のされたもの、例えば非荷電結合(例えば、メチルホスホネート、ホスホトリエステル、ホスホルアミデート、カルバメートなど)を持つもの、電荷を有する結合または硫黄含有結合(例えば、ホスホロチオエート、ホスホロジチオエートなど)を持つもの、例えばタンパク質(ヌクレアーゼ、ヌクレアーゼ・インヒビター、トキシン、抗体、シグナルペプチド、ポリ-L-リジンなど)や糖(例えば、モノサッカライドなど)などの側鎖基を有しているもの、インターカレート化合物(例えば、アクリジン、ソラレンなど)を持つもの、キレート化合物(例えば、金属、放射活性をもつ金属、ホウ素、酸化性の金属など)を含有するもの、アルキル化剤を含有するもの、修飾された結合を持つもの(例えば、 $\alpha$ アノマー型の核酸など)であってもよい。ここで「ヌクレオシド」、「ヌクレオチド」および「核酸」とは、プリンおよびピリミジン塩基を含有するのみでなく、修飾されたその他の複素環型塩基をもつようなものを含んでいて良い。こうした修飾物は、メチル化されたプリンおよびピリミジン、アシル化されたプリンおよびピリミジン、あるいはその他の複素環を含むものであってよい。修飾されたヌクレオチドおよび修飾されたヌクレオチドはまた糖部分が修飾されていてよく、例えば、1個以上の水酸基がハロゲンとか、脂肪族基などで置換されていたり、あるいはエーテル、アミンなどの官能基に変換されていてよい。

本発明のアンチセンスポリヌクレオチドは、RNA、DNA、あるいは修飾された核酸(RNA、DNA)である。修飾された核酸の具体例としては核酸の硫黄誘導体やチオホスフェート誘導体、そしてポリヌクレオシドアミドやオリゴヌクレオシドアミドの分解に抵抗性のものが挙げられるが、それに限定されるものではない。本発明のアンチセンス核酸は次のような方針で好ましく設計されうる。すなわち、細胞内でのアンチセンス核酸をより安定なものにする、アンチセンス

核酸の細胞透過性をより高める、目標とするセンス鎖に対する親和性をより大きなものにする、そしてもし毒性があるならアンチセンス核酸の毒性をより小さなものにする。

こうした修飾は当該分野で数多く知られており、例えば J. Kawakami et al.,  
5 Pharm Tech Japan, Vol. 8, pp.247, 1992; Vol. 8, pp.395, 1992; S. T. Crooke et al. ed., Antisense Research and Applications, CRC Press, 1993 などに開示がある。

本発明のアンチセンス核酸は、変化せしめられたり、修飾された糖、塩基、結合を含有していて良く、リポゾーム、ミクロスフェアのような特殊な形態で供与  
10 されたり、遺伝子治療により適用されたり、付加された形態で与えられることができる。こうして付加形態で用いられるものとしては、リン酸基骨格の電荷を中和するように働くポリリジンのようなポリカチオン体、細胞膜との相互作用を高めたり、核酸の取込みを増大せしめるような脂質（例えば、ホスホリピド、コレステロールなど）といった疎水性のものが挙げられる。付加するに好ましい脂  
15 質としては、コレステロールやその誘導体（例えば、コレステリルクロホルメート、コール酸など）が挙げられる。こうしたものは、核酸の3'端あるいは5'端に付着させることができ、塩基、糖、分子内ヌクレオシド結合を介して付着させることができる。その他の基としては、核酸の3'端あるいは5'端に特異的に配置されたキャップ用の基で、エキソヌクレアーゼ、RNAseなどのヌクレ  
20 アーゼによる分解を阻止するためのものが挙げられる。こうしたキャップ用の基としては、ポリエチレングリコール、テトラエチレングリコールなどのグリコールをはじめとした当該分野で知られた水酸基の保護基が挙げられるが、それに限定されるものではない。

アンチセンス核酸の阻害活性は、本発明の形質転換体、本発明の生体内や生体  
25 外の遺伝子発現系、あるいは本発明のタンパク質の生体内や生体外の翻訳系を用いて調べることができる。該核酸は公知の各種の方法で細胞に適用できる。

以下に、本発明のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩（以下、本発明のタンパク質と略記する場合がある）、本発明のタンパク質または部分ペプチ

ドをコードするDNA（以下、本発明のDNAと略記する場合がある）、本発明のタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩に対する抗体（以下、本発明の抗体と略記する場合がある）、および本発明のDNAのアンチセンスポリヌクレオチド（以下、本発明のアンチセンスポリヌクレオチドと略記する場合がある）

5 の用途を説明する。

本発明のタンパク質の活性を阻害する化合物もしくはその塩を含有する医薬は、例えば、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性を抑制することで、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。好ましくは避妊薬などとして使用する。

10

一方、本発明のタンパク質の活性を促進する化合物もしくはその塩を含有する医薬は、例えば、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性を促進することで、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。好ましくは不妊症の予防・治療剤などとして使用する。

15

20

#### 〔1〕本発明のタンパク質が関与する各種疾病の予防・治療剤

25 本発明のタンパク質は、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性を有し、その透過に寄与することで、精子の運動性や受精能などの細胞の機能に重要な役割を果たしている。

したがって、本発明のタンパク質をコードするDNAに異常があったり、欠損している場合あるいは本発明のタンパク質の発現量が減少している場合には、例

- 例えば、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）などの種々の疾患が発症する。
- 5

- したがって、本発明のタンパク質および本発明のDNAは、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。好ましくは不妊症の予防・治療剤などとして使用する。
- 10

- 例えば、生体内において本発明のタンパク質が減少あるいは欠損しているために、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Na}^{+}$ など）透過活性が十分に、あるいは正常に発揮されない患者がいる場合に、（イ）本発明のDNAを該患者に投与し、生体内で本発明のタンパク質を発現させることによって、（ロ）細胞に本発明のDNAを挿入し、本発明のタンパク質を発現させた後に、該細胞を患者に移植することによって、または（ハ）本発明のタンパク質を該患者に投与することなどによって、該患者における本発明のタンパク質の役割を十分に、あるいは正常に発揮させることができる。
- 15
- 20

- 本発明のDNAを上記の予防・治療剤として使用する場合は、該DNAを単独あるいはレトロウィルスベクター、アデノウィルスベクター、アデノウィルスアソシエーテッドウィルスベクターなどの適当なベクターに挿入した後、常套手段に従って、ヒトまたは温血動物に投与することができる。本発明のDNAは、そのままで、あるいは摂取促進のための補助剤などの生理学的に認められる担体とともに製剤化し、遺伝子銃やハイドロゲルカテーテルのようなカテーテルによって投与できる。
- 25

本発明のタンパク質を上記の予防・治療剤として使用する場合は、少なくとも90%、好ましくは95%以上、より好ましくは98%以上、さらに好ましくは

99%以上に精製されたものを使用するのが好ましい。

- 本発明のタンパク質は、例えば、必要に応じて糖衣を施した錠剤、カプセル剤、エリキシル剤、マイクロカプセル剤などとして経口的に、あるいは水もしくはそれ以外の薬学的に許容し得る液との無菌性溶液、または懸濁液剤などの注射剤の形で非経口的に使用できる。例えば、本発明のタンパク質を生理学的に認められる担体、香味剤、賦形剤、ベヒクル、防腐剤、安定剤、結合剤などとともに一般に認められた製剤実施に要求される単位用量形態で混和することによって製造することができる。これら製剤における有効成分量は指示された範囲の適当な用量が得られるようにするものである。
- 錠剤、カプセル剤などに混和することができる添加剤としては、例えば、ゼラチン、コーンスターチ、トラガント、アラビアゴムのような結合剤、結晶性セルロースのような賦形剤、コーンスターチ、ゼラチン、アルギン酸などのような膨化剤、ステアリン酸マグネシウムのような潤滑剤、ショ糖、乳糖またはサッカリンのような甘味剤、ペパーミント、アカモノ油またはチェリーのような香味剤などが用いられる。調剤単位形態がカプセルである場合には、前記タイプの材料にさらに油脂のような液状担体を含有することができる。注射のための無菌組成物は注射用水のようなベヒクル中の活性物質、胡麻油、椰子油などのような天然産出植物油などを溶解または懸濁させるなどの通常の製剤実施に従って処方することができる。
- 注射用の水性液としては、例えば、生理食塩水、ブドウ糖やその他の補助薬を含む等張液（例えば、D-ソルビトール、D-マンニトール、塩化ナトリウムなど）などが挙げられ、適当な溶解補助剤、例えば、アルコール（例えば、エタノールなど）、ポリアルコール（例えば、プロピレングリコール、ポリエチレングリコールなど）、非イオン性界面活性剤（例えば、ポリソルベート80™、HCO-50など）などと併用してもよい。油性液としては、例えば、ゴマ油、大豆油などが挙げられ、溶解補助剤として安息香酸ベンジル、ベンジルアルコールなどと併用してもよい。また、緩衝剤（例えば、リン酸塩緩衝液、酢酸ナトリウム緩衝液など）、無痛化剤（例えば、塩化ベンザルコニウム、塩酸プロカインなど）、安定剤（例えば、ヒト血清アルブミン、ポリエチレングリコールなど）、



保存剤（例えば、ベンジルアルコール、フェノールなど）、酸化防止剤などと配合してもよい。調製された注射液は、通常、適当なアンプルに充填される。

本発明のDNAが挿入されたベクターも上記と同様に製剤化され、通常、非経口的に使用される。

- 5       このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、温血動物（例えば、ヒト、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、トリ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サル、チンパンジーなど）に対して投与することができる。

- 10       本発明のタンパク質の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、不妊症の治療目的で本発明のタンパク質を経口投与する場合、一般的に成人（体重60kgとして）においては、一日につき該タンパク質を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該タンパク質の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、不妊症の治療目的
- 15       で本発明のタンパク質を注射剤の形で成人（体重60kgとして）に投与する場合、一日につき該タンパク質を約0.01～30mg、好ましくは約0.1～20mg、より好ましくは約0.1～10mgを患部に注射することにより投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kg当たりに換算した量を投与することができる。

20

## 〔2〕 疾病に対する医薬候補化合物のスクリーニング

本発明のタンパク質は、本発明のタンパク質の活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニングのための試薬として有用である。

- 25       本発明は、（1）本発明のタンパク質を用いることを特徴とする本発明のタンパク質の活性（例えば、カチオン透過活性など）を促進または阻害する化合物またはその塩（以下、それぞれ促進剤、阻害剤と略記する場合がある）のスクリーニング方法を提供する。より具体的には、例えば、

（2）（i）本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞のカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Na}^{+}$ など）透過活性と（ii）本発明のタンパク質を産生する能力

を有する細胞と試験化合物の混合物のカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性の比較を行なうことを特徴とする促進剤または阻害剤のスクリーニング方法を提供する。

- 5 具体的には、上記スクリーニング方法においては、例えば、(i) と (ii) の場合において、カチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過に伴う膜電位の変化を蛍光色素で測定し、のカチオン透過の指標として比較することを特徴とするものである。

- 10 試験化合物としては、例えば、ペプチド、タンパク質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液などが挙げられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

- 15 上記のスクリーニング方法を実施するには、本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞をスクリーニングに適したバッファーに浮遊して調製する。バッファーには、pH約4～10（望ましくは、pH約6～8）のリン酸バッファー、ほう酸バッファーなどの、本発明のタンパク質のカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性を阻害しないバッファーであればいずれでもよい。

- 20 本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞としては、例えば、前述した本発明のタンパク質をコードするDNAを含有するベクターで形質転換された宿主（形質転換体）が用いられる。宿主としては、例えば、CHO細胞などの動物細胞が好ましく用いられる。該スクリーニングには、例えば、前述の方法で培養することによって、本発明のタンパク質を細胞膜上に発現させた形質転換体が好ましく用いられる。

- 25 本発明のタンパク質のカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性は、公知の方法、例えば、J. Biol. Chem.、第275巻、12237頁、2000年に記載の方法あるいはそれに準じる方法に従って測定することができる。

例えば、上記 (ii) の場合におけるカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ など）透過活性を、上記 (i) の場合に比べて、約20%以上、好ましくは30%以上、より好ましくは約50%以上促進する試験化合物を本発明のタンパク質の活性を促進する化合物またはその塩として選択することができる。

また、例えば、上記 (ii) の場合におけるカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$  など）透過活性を、上記 (i) の場合に比べて、約 20 % 以上、好ましくは 30 % 以上、より好ましくは約 50 % 以上阻害（または抑制）する試験化合物を本発明のタンパク質の活性を阻害する化合物またはその塩として選択することができる。

また、本発明のタンパク質遺伝子のプロモーター下流に分泌型アルカリホスファターゼ、ルシフェラーゼなどの遺伝子を挿入し、上記の各種細胞に発現させ、該細胞に上記試験化合物を接触させた場合における酵素活性を賦活化または阻害する化合物またはその塩を探索することによって本発明のタンパク質の発現を促進または抑制（すなわち、本発明のタンパク質の活性を促進または阻害）する化合物またはその塩をスクリーニングすることができる。

本発明のタンパク質をコードするポリヌクレオチドは、本発明のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニングのための試薬として有用である。

15 本発明は、(3) 本発明のタンパク質をコードするポリヌクレオチドを用いることを特徴とする本発明のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩（以下、それぞれ促進剤、阻害剤と略記する場合がある）のスクリーニング方法を提供し、より具体的には、例えば、

20 (4) (iii) 本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞を培養した場合と (iv) 本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞と試験化合物の混合物を培養した場合との比較を行うことを特徴とする促進剤または阻害剤のスクリーニング方法を提供する。

上記スクリーニング方法においては、例えば、(iii) と (iv) の場合における、本発明のタンパク質遺伝子の発現量（具体的には、本発明のタンパク質量または前記タンパク質をコードする mRNA 量）を測定して、比較する。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、タンパク質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液などが挙げられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

上記のスクリーニング方法を実施するには、本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞をスクリーニングに適したバッファーに浮遊して調製する。バッファーには、pH約4～10（望ましくは、pH約6～8）のリン酸バッファー、ほう酸バッファーなどの、本発明のタンパク質遺伝子の発現を阻害しないバッファーであればいずれでもよい。

本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞としては、例えば、前述した本発明のタンパク質をコードするDNAを含有するベクターで形質転換された宿主（形質転換体）が用いられる。宿主としては、例えば、CHO細胞などの動物細胞が好ましく用いられる。該スクリーニングには、例えば、前述の方法で培養することによって、本発明のタンパク質を細胞膜上に発現させた形質転換体が好ましく用いられる。

本発明のタンパク質量の測定は、公知の方法、例えば、本発明のタンパク質を認識する抗体を用いて、細胞抽出液中などに存在する前記タンパク質を、ウェスタン解析、ELISA法などの方法またはそれに準じる方法に従い測定することができる。

本発明のタンパク質遺伝子の発現量は、公知の方法、例えば、ノーザンブロットティングやReverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR)、リアルタイムPCR解析システム（ABI社製、TaqMan polymerase chain reaction）などの方法あるいはそれに準じる方法にしたがって測定することができる。

例えば、上記（iv）の場合における本発明のタンパク質遺伝子の発現量を、上記（iii）の場合に比べて、約20%以上、好ましくは30%以上、より好ましくは約50%以上促進する試験化合物を本発明のタンパク質遺伝子の発現を促進する化合物またはその塩として選択することができる。

例えば、上記（iv）の場合における本発明のタンパク質遺伝子の発現量を、上記（iii）の場合に比べて、約20%以上、好ましくは30%以上、より好ましくは約50%以上阻害する試験化合物を本発明のタンパク質遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩として選択することができる。

さらに、本発明の抗体は、本発明のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニングのための試薬として有用である。

本発明は、（５）本発明の抗体を用いることを特徴とする本発明のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩（以下、それぞれ促進剤、阻害剤と略記する場合がある）のスクリーニング方法を提供し、より具体的には、例えば、

- 5      （６）（v）本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞を培養した場合と  
          （vi）本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞と試験化合物の混合物を  
培養した場合との比較を行うことを特徴とする促進剤または阻害剤のスクリー  
ニング方法を提供する。

- 上記スクリーニング方法においては、例えば、本発明の抗体を用いて（v）と  
10      （vi）の場合における、本発明のタンパク質の発現量（具体的には、本発明のタン  
パク質量）を測定（例、本発明のタンパク質の発現を検出、本発明のタンパク  
質の発現量を定量等）して、比較する。

- 試験化合物としては、例えば、ペプチド、タンパク質、非ペプチド性化合物、  
合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液などが挙げ  
15      られ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であっても  
よい。

- 上記のスクリーニング方法を実施するには、本発明のタンパク質を産生する能  
力を有する細胞をスクリーニングに適したバッファーに浮遊して調製する。バッ  
ファーには、pH約４～１０（望ましくは、pH約６～８）のリン酸バッファー、  
20      ほう酸バッファーなどの、本発明のタンパク質のカチオン（例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Na}^{+}$ など）透過活性を阻害しないバッファーであればいずれでもよい。

- 本発明のタンパク質を産生する能力を有する細胞としては、例えば、前述した  
本発明のタンパク質をコードするDNAを含有するベクターで形質転換された宿主  
（形質転換体）が用いられる。宿主としては、例えば、CHO細胞などの動物  
25      細胞が好ましく用いられる。該スクリーニングには、例えば、前述の方法で培養  
することによって、本発明のタンパク質を細胞膜上に発現させた形質転換体が好  
ましく用いられる。

          本発明のタンパク質量の測定は、公知の方法、例えば、本発明のタンパク質を  
認識する抗体を用いて、細胞抽出液中などに存在する前記タンパク質を、ウェス

タン解析、ELISA法などの方法またはそれに準じる方法に従い測定することができる。

例えば、上記 (vi) の場合における本発明のタンパク質の発現量を、上記 (v) の場合に比べて、約 20 % 以上、好ましくは 30 % 以上、より好ましくは約 50 % 以上促進する試験化合物を本発明のタンパク質の発現を促進する化合物またはその塩として選択することができる。

例えば、上記 (vi) の場合における本発明のタンパク質の発現量を、上記 (v) の場合に比べて、約 20 % 以上、好ましくは 30 % 以上、より好ましくは約 50 % 以上阻害する試験化合物を本発明のタンパク質の発現を阻害する化合物またはその塩として選択することができる。

本発明のスクリーニング用キットは、本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドまたはその塩、または本発明で用いられるタンパク質もしくは部分ペプチドを産生する能力を有する細胞を含有するものである。

本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物またはその塩は、上記した試験化合物、例えば、ペプチド、タンパク質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などから選ばれた化合物またはその塩であり、本発明のタンパク質の活性（例、カチオン透過活性など）を促進または阻害する化合物またはその塩である。

該化合物の塩としては、前記した本発明のタンパク質の塩と同様のものが用いられる。

本発明のタンパク質の活性を促進する化合物またはその塩、本発明のタンパク質遺伝子の発現を促進する化合物またはその塩、本発明のタンパク質の発現を促進する化合物またはその塩は、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として有用である。好ましくは不妊症の予防・治療剤など

として使用する

、本発明のタンパク質の活性を阻害する化合物またはその塩、本発明のタンパク質遺伝子の発現を阻害する化合物またはその塩、本発明のタンパク質の発現を阻害する化合物またはその塩は、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、

- 5 無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として有用である。好ましくは避妊薬などとして使用する。

- 10 本発明のスクリーニング方法またはスクリーニング用キットを用いて得られる化合物またはその塩を上述の予防・治療剤などとして使用する場合、常套手段に従って製剤化することができる。例えば、錠剤、カプセル剤、エリキシル剤、マイクロカプセル剤、無菌性溶液、懸濁液剤などとすることができる。

- このようにして得られる製剤は安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたは  
15 温血動物（例えば、マウス、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、トリ、ネコ、イヌ、サル、チンパンジーなど）に対して経口的にまたは非経口的に投与することができる。

- 該化合物またはその塩の投与量は、その作用、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、不妊症の治療の目的で本発明のタンパク質  
20 の活性を促進する化合物またはその塩を経口投与する場合、一般的に成人（体重60kgとして）においては、一日につき該化合物またはその塩を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物またはその塩の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、不妊症の治療の目的で本発

- 25 明のタンパク質の活性を促進する化合物またはその塩を注射剤の形で通常成人（体重60kgとして）に投与する場合、一日につき該化合物またはその塩を約0.01～30mg、好ましくは約0.1～20mg、より好ましくは約0.1～10mgを静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kgあたりに換算した量を投与することができる。

〔3〕本発明のタンパク質、その部分ペプチドまたはその塩の定量

本発明の抗体は、本発明のタンパク質を特異的に認識することができるので、被検液中の本発明のタンパク質の定量、特にサンドイッチ免疫測定法による定量  
5 などに使用することができる。

すなわち、本発明は、

(i) 本発明の抗体と、被検液および標識化された本発明のタンパク質とを競合的に反応させ、該抗体に結合した標識化された本発明のタンパク質の割合を測定することを特徴とする被検液中の本発明のタンパク質の定量法、および

10 (ii) 被検液と担体上に不溶化した本発明の抗体および標識化された本発明の別の抗体とを同時あるいは連続的に反応させたのち、不溶化担体上の標識剤の活性を測定することを特徴とする被検液中の本発明のタンパク質の定量法を提供する。

上記(ii)の定量法においては、一方の抗体が本発明のタンパク質のN端部を認識する抗体で、他方の抗体が本発明のタンパク質のC端部に反応する抗体である  
15 ことが望ましい。

また、本発明のタンパク質に対するモノクローナル抗体（以下、本発明のモノクローナル抗体と称する場合がある）を用いて本発明のタンパク質の定量を行なえるほか、組織染色等による検出を行なうこともできる。これらの目的には、抗体分子そのものを用いてもよく、また、抗体分子の $F(a b')_2$ 、 $F a b'$ 、ある  
20 いは $F a b$ 画分を用いてもよい。

本発明の抗体を用いる本発明のタンパク質の定量法は、特に制限されるべきものではなく、被測定液中の抗原量（例えば、タンパク質量）に対応した抗体、抗原もしくは抗体－抗原複合体の量を化学的または物理的手段により検出し、これを既知量の抗原を含む標準液を用いて作製した標準曲線より算出する測定法であ  
25 れば、いずれの測定法を用いてもよい。例えば、ネフロメトリー、競合法、イムノメトリック法およびサンドイッチ法が好適に用いられるが、感度、特異性の点で、後述するサンドイッチ法を用いるのが特に好ましい。

標識物質を用いる測定法に用いられる標識剤としては、例えば、放射性同位元素、酵素、蛍光物質、発光物質などが用いられる。放射性同位元素としては、例



例えば、 $[^{125}\text{I}]$ 、 $[^{131}\text{I}]$ 、 $[^3\text{H}]$ 、 $[^{14}\text{C}]$ などが用いられる。上記酵素としては、安定で比活性の大きなものが好ましく、例えば、 $\beta$ -ガラクトシダーゼ、 $\beta$ -グルコシダーゼ、アルカリフォスファターゼ、パーオキシダーゼ、リンゴ酸脱水素酵素などが用いられる。蛍光物質としては、例えば、フルオレスカミン、

5 フルオレッセンイソチオシアネートなどが用いられる。発光物質としては、例えば、ルミノール、ルミノール誘導体、ルシフェリン、ルシゲニンなどが用いられる。さらに、抗体あるいは抗原と標識剤との結合にビオチン-アビジン系を用いることもできる。

抗原あるいは抗体の不溶化に当っては、物理吸着を用いてもよく、また通常タンパク質あるいは酵素等を不溶化、固定化するのに用いられる化学結合を用いる方法でもよい。担体としては、アガロース、デキストラン、セルロースなどの不溶性多糖類、ポリスチレン、ポリアクリルアミド、シリコン等の合成樹脂、あるいはガラス等が挙げられる。

10

サンドイッチ法においては不溶化した本発明のモノクローナル抗体に被検液を反応させ（1次反応）、さらに標識化した別の本発明のモノクローナル抗体を反応させ（2次反応）たのち、不溶化担体上の標識剤の活性を測定することにより被検液中の本発明のタンパク質量を定量することができる。1次反応と2次反応は逆の順序に行っても、また、同時に行なってもよいし時間をずらして行なってもよい。標識化剤および不溶化の方法は前記のそれらに準じることができる。また、

15

20 サンドイッチ法による免疫測定法において、固相用抗体あるいは標識用抗体に用いられる抗体は必ずしも1種類である必要はなく、測定感度を向上させる等の目的で2種類以上の抗体の混合物を用いてもよい。

本発明のサンドイッチ法による本発明のタンパク質の測定法においては、1次反応と2次反応に用いられる本発明のモノクローナル抗体は、本発明のタンパク質の結合する部位が相異なる抗体が好ましく用いられる。すなわち、1次反応および2次反応に用いられる抗体は、例えば、2次反応で用いられる抗体が、本発明のタンパク質のC端部を認識する場合、1次反応で用いられる抗体は、好ましくはC端部以外、例えばN端部を認識する抗体が用いられる。

25

本発明のモノクローナル抗体をサンドイッチ法以外の測定システム、例えば、

競合法、イムノメトリック法あるいはネフロメトリーなどに用いることができる。

競合法では、被検液中の抗原と標識抗原とを抗体に対して競合的に反応させたのち、未反応の標識抗原(F)と、抗体と結合した標識抗原(B)とを分離し(B/F分離)、B、Fいずれかの標識量を測定し、被検液中の抗原量を定量する。

- 5 本反応法には、抗体として可溶性抗体を用い、B/F分離をポリエチレングリコール、前記抗体に対する第2抗体などを用いる液相法、および、第1抗体として固相化抗体を用いるか、あるいは、第1抗体は可溶性のものを用い第2抗体として固相化抗体を用いる固相化法とが用いられる。

- 10 イムノメトリック法では、被検液中の抗原と固相化抗原とを一定量の標識化抗体に対して競合反応させた後固相と液相を分離するか、あるいは、被検液中の抗原と過剰量の標識化抗体とを反応させ、次に固相化抗原を加え未反応の標識化抗体を固相に結合させたのち、固相と液相を分離する。次に、いずれかの相の標識量を測定し被検液中の抗原量を定量する。

- 15 また、ネフロメトリーでは、ゲル内あるいは溶液中で抗原抗体反応の結果生じた不溶性の沈降物の量を測定する。被検液中の抗原量が僅かであり、少量の沈降物しか得られない場合にもレーザーの散乱を利用するレーザーネフロメトリーなどが好適に用いられる。

- 20 これら個々の免疫学的測定法を本発明の定量方法に適用するにあたっては、特別の条件、操作等の設定は必要とされない。それぞれの方法における通常の条件、操作法に当業者の通常の技術的配慮を加えて本発明のタンパク質の測定系を構築すればよい。これらの一般的な技術手段の詳細については、総説、成書などを参照することができる。

- 25 例えば、入江 寛編「ラジオイムノアッセイ」(講談社、昭和49年発行)、入江 寛編「続ラジオイムノアッセイ」(講談社、昭和54年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(医学書院、昭和53年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(第2版)(医学書院、昭和57年発行)、石川栄治ら編「酵素免疫測定法」(第3版)(医学書院、昭和62年発行)、「Methods in ENZYMOLOGY」Vol. 70(Immunochemical Techniques(Part A))、同書 Vol. 73(Immunochemical Techniques(Part B))、同書 Vol. 74(Immunochemical

Techniques(Part C))、同書 Vol. 84(Immunochemical Techniques(Part D:Selected Immunoassays))、同書 Vol. 92(Immunochemical Techniques(Part E:Monoclonal Antibodies and General Immunoassay Methods))、同書 Vol. 121(Immunochemical Techniques(Part 1:Hybridoma Technology and Monoclonal Antibodies)) (以上、アカデミックプレス社発行)などを参照することができる。

以上のようにして、本発明の抗体を用いることによって、本発明のタンパク質を感度良く定量することができる。

さらには、本発明の抗体を用いて本発明のタンパク質の濃度を定量することによって、本発明のタンパク質の濃度の減少が検出された場合、例えば、癌（例、  
10 精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）などが発症している可能性が高いと診断することができる。また、  
15 反対に、本発明のタンパク質の濃度の上昇が検出された場合、例えば、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）などが発症している可能性が高いと診断することが出来る。

また、本発明の抗体は、体液や組織などの被検体中に存在する本発明のタンパク質を検出するために使用することができる。また、本発明のタンパク質を精製するために使用する抗体カラムの作製、精製時の各分画中の本発明のタンパク質の検出、被検細胞内における本発明のタンパク質の挙動の分析などのために使用  
25 することができる。

#### 〔４〕遺伝子診断薬

本発明のDNAは、例えば、プローブとして使用することにより、ヒトまたは温血動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、トリ、ヒツジ、ブタ、

ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サル、チンパンジーなど)における本発明のタンパク質またはその部分ペプチドをコードするDNAまたはmRNAの異常(遺伝子異常)を検出することができるので、例えば、該DNAまたはmRNAの損傷、突然変異あるいは発現低下や、該DNAまたはmRNAの増加あるいは発現過多などの遺伝子診断薬として有用である。

本発明のDNAを用いる上記の遺伝子診断は、例えば、公知のノーザンハイブリダイゼーションやPCR-SSCP法(ゲノミクス(Genomics)、第5巻、874~879頁(1989年)、プロシーディングズ・オブ・ザ・ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンシイズ・オブ・ユエスエー(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)、第86巻、2766~2770頁(1989年))などにより実施することができる。

例えば、ノーザンハイブリダイゼーションにより発現増加が検出された場合、例えば、癌(例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など)、不妊症(例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など)などである可能性が高いと診断することが出来る。反対に、発現低下が検出された場合やPCR-SSCP法によりDNAの突然変異が検出された場合は、例えば、癌(例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など)、不妊症(例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など)などである可能性が高いと診断することができる。

25

#### [5] アンチセンスポリヌクレオチドを含有する医薬

本発明のDNAに相補的に結合し、該DNAの発現を抑制することができる本発明のアンチセンスポリヌクレオチドは低毒性であり、生体内における本発明のタンパク質または本発明のDNAの機能[例、カチオン(例、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Na}^{+}$ )

- など)透過活性]を抑制することができるので、例えば、不妊症(例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など)、癌(例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など)などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。好ましくは避妊薬などとして使用する。

上記アンチセンスポリヌクレオチドを上記の医薬として使用する場合、公知の方法に従って製剤化し、投与することができる。

- 例えば、該アンチセンスポリヌクレオチドを用いる場合、該アンチセンスポリヌクレオチドを単独あるいはレトロウィルスベクター、アデノウィルスベクター、アデノウィルスアソシエーテッドウィルスベクターなどの適当なベクターに挿入した後、常套手段に従って、ヒトまたは哺乳動物(例、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど)に対して経口的または非経口的に投与することができる。該アンチセンスポリヌクレオチドは、そのまま、あるいは摂取促進のために補助剤などの生理学的に認められる担体とともに製剤化し、遺伝子銃やハイドロゲルカテーテルのようなカテーテルによって投与できる。

- 該アンチセンスポリヌクレオチドの投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、不妊症の治療の目的で本発明のアンチセンスポリヌクレオチドを精巣に局所投与する場合、一般的に成人(体重60kg)においては、一日につき該アンチセンスポリヌクレオチドを約0.1~100mg投与する。

- さらに、該アンチセンスポリヌクレオチドは、組織や細胞における本発明のDNAの存在やその発現状況を調べるための診断用オリゴヌクレオチドプローブとして使用することもできる。

さらに、本発明は、

(i) 本発明のタンパク質をコードするRNAの一部とそれに相補的なRNAを含有する二重鎖RNA、

(ii) 前記二重鎖RNAを含有してなる医薬、

(iii) 本発明のタンパク質をコードするRNAの一部を含有するリボザイム、  
(iv) 前記リボザイムを含有してなる医薬、  
(v) 前記リボザイムをコードする遺伝子（DNA）を含有する発現ベクターなども提供する。

5      上記アンチセンスポリヌクレオチドと同様に、二重鎖RNA、リボザイムなども、本発明のDNAから転写されるRNAを破壊またはその機能を抑制することができ、生体内における本発明で用いられるタンパク質または本発明で用いられるDNAの機能を抑制することができるので、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。好ましくは避妊薬などとして使用する。

15      二重鎖RNAは、公知の方法（例、Nature, 411巻, 494頁, 2001年）に準じて、本発明のポリヌクレオチドの配列を基に設計して製造することができる。

20      リボザイムは、公知の方法（例、TRENDS in Molecular Medicine, 7巻, 221頁, 2001年）に準じて、本発明のポリヌクレオチドの配列を基に設計して製造することができる。例えば、公知のリボザイムの配列の一部を本発明のタンパク質をコードするRNAの一部に置換することによって製造することができる。本発明のタンパク質をコードするRNAの一部としては、公知のリボザイムによって切断され得るコンセンサス配列NUX（式中、Nはすべての塩基を、XはG以外の塩基を示す）の近傍の配列などが挙げられる。

25      上記の二重鎖RNAまたはリボザイムを上記予防・治療剤として使用する場合、アンチセンスポリヌクレオチドと同様にして製剤化し、投与することができる。また、前記（v）の発現ベクターは、公知の遺伝子治療法などと同様に用い、上記予防・治療剤として使用する。

〔6〕 本発明のDNAを有する動物の作出

本発明は、外来性の本発明のタンパク質をコードするDNA（以下、本発明の外来性DNAと略記する）またはその変異DNA（本発明の外来性変異DNAと略記する場合がある）を有する非ヒト哺乳動物を提供する。

すなわち、本発明は、

- 5 (1) 本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを有する非ヒト哺乳動物、
  - (2) 非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である上記(1)記載の動物、
  - (3) ゲッ歯動物がマウスまたはラットである上記(2)記載の動物、および
  - (4) 本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを含有し、哺乳動物において発現しうる組換えベクターなどを提供する。
- 10 本発明の外来性DNAまたはその変異DNAを有する非ヒト哺乳動物（以下、本発明のDNA導入動物と略記する）は、未受精卵、受精卵、精子およびその始原細胞を含む胚芽細胞などに対して、好ましくは、非ヒト哺乳動物の発生における胚発生の段階（さらに好ましくは、単細胞または受精卵細胞の段階でかつ一般に8細胞期以前）に、リン酸カルシウム法、電気パルス法、リポフェクション法、
- 15 凝集法、マイクロインジェクション法、パーティクルガン法、DEAE-デキストラン法などにより目的とするDNAを導入することによって作出することができる。また、該DNA導入方法により、体細胞、生体の臓器、組織細胞などに目的とする本発明の外来性DNAを導入し、細胞培養、組織培養などに利用することもでき、さらに、これら細胞を上述の胚芽細胞と公知の細胞融合法により融合
- 20 させることにより本発明のDNA導入動物を作出することもできる。
- 非ヒト哺乳動物としては、例えば、ウシ、ブタ、ヒツジ、ヤギ、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、マウス、ラットなどが用いられる。なかでも、病体動物モデル系の作成の面から個体発生および生物サイクルが比較的短く、また、繁殖が容易なゲッ歯動物、とりわけマウス（例えば、純系として、C57BL/6系統、DBA2系統など、交雑系として、B6C3F<sub>1</sub>系統、BDF<sub>1</sub>系統、B6D2F<sub>1</sub>系統、BALB/c系統、ICR系統など）またはラット（例えば、Wistar、SDなど）などが好ましい。
- 25

哺乳動物において発現しうる組換えベクターにおける「哺乳動物」としては、上記の非ヒト哺乳動物の他にヒトなどがあげられる。

本発明の外來性DNAとは、非ヒト哺乳動物が本来有している本発明のDNAではなく、いったん哺乳動物から単離・抽出された本発明のDNAをいう。

本発明の変異DNAとしては、元の本発明のDNAの塩基配列に変異（例えば、突然変異など）が生じたもの、具体的には、塩基の付加、欠損、他の塩基への置換などが生じたDNAなどが用いられ、また、異常DNAも含まれる。

該異常DNAとしては、異常な本発明のタンパク質を発現させるDNAを意味し、例えば、正常な本発明のタンパク質の機能を抑制するタンパク質を発現させるDNAなどが用いられる。

本発明の外來性DNAは、対象とする動物と同種あるいは異種のどちらの哺乳動物由来のものであってもよい。本発明のDNAを対象動物に導入するにあたっては、該DNAを動物細胞で発現させうるプロモーターの下流に結合したDNAコンストラクトとして用いるのが一般に有利である。例えば、本発明のヒトDNAを導入する場合、これと相同性が高い本発明のDNAを有する各種哺乳動物（例えば、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど）由来のDNAを発現させうる各種プロモーターの下流に、本発明のヒトDNAを結合したDNAコンストラクト（例、ベクターなど）を対象哺乳動物の受精卵、例えば、マウス受精卵へマイクロインジェクションすることによって本発明のDNAを高発現するDNA導入哺乳動物を作出することができる。

本発明のタンパク質の発現ベクターとしては、大腸菌由来のプラスミド、枯草菌由来のプラスミド、酵母由来のプラスミド、λファージなどのバクテリオファージ、モロニー白血病ウイルスなどのレトロウイルス、ワクシニアウイルスまたはバキュロウイルスなどの動物ウイルスなどが用いられる。なかでも、大腸菌由来のプラスミド、枯草菌由来のプラスミドまたは酵母由来のプラスミドなどが好ましく用いられる。

上記のDNA発現調節を行なうプロモーターとしては、例えば、(i) ウィルス（例、シミアンウイルス、サイトメガロウイルス、モロニー白血病ウイルス、JCウイルス、乳癌ウイルス、ポリオウイルスなど）に由来するDNAのプロモーター、(ii) 各種哺乳動物（ヒト、ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど）由来のプロモーター、例えば、アルブミン、インス



リン I I、ウロプラキン I I、エラスターゼ、エリスロポエチン、エンドセリン、  
筋クレアチンキナーゼ、グリア線維性酸性タンパク質、グルタチオン S-トラン  
スフェラーゼ、血小板由来成長因子  $\beta$ 、ケラチン K 1, K 10 および K 14、コ  
ラーゲン I 型および II 型、サイクリック AMP 依存タンパク質キナーゼ  $\beta$  I サ  
5 ブユニット、ジストロフィン、酒石酸抵抗性アルカリフォスファターゼ、心房ナ  
トリウム利尿性因子、内皮レセプターチロシンキナーゼ（一般に Tie 2 と略さ  
れる）、ナトリウムカリウムアデノシン 3 リン酸化酵素 (Na, K-ATPase)、ニューロフィラメント軽鎖、メタロチオネイン I および IIA、メタロプ  
ロティナーゼ 1 組織インヒビター、MHC クラス I 抗原 (H-2 L)、H-r a  
10 s、レニン、ドーパミン  $\beta$ -水酸化酵素、甲状腺ペルオキシダーゼ (TPO)、  
ポリペプチド鎖延長因子 1  $\alpha$  (EF-1  $\alpha$ )、 $\beta$  アクチン、 $\alpha$  および  $\beta$  ミオシン  
重鎖、ミオシン軽鎖 1 および 2、ミエリン基礎タンパク質、チログロブリン、T  
h y-1、免疫グロブリン、H 鎖可変部 (VNP)、血清アミロイド P コンポー  
ネント、ミオグロビン、トロポニン C、平滑筋  $\alpha$  アクチン、プレプロエンケファ  
15 リン A、バソプレシンなどのプロモーターなどが用いられる。なかでも、全身で  
高発現することが可能なサイトメガロウィルスプロモーター、ヒトポリペプチド  
鎖延長因子 1  $\alpha$  (EF-1  $\alpha$ ) のプロモーター、ヒトおよびニワトリ  $\beta$  アクチン  
プロモーターなどが好適である。

上記ベクターは、DNA 導入哺乳動物において目的とする mRNA の転写を終  
20 結する配列（一般にターミネーターと呼ばれる）を有していることが好ましく、例  
えば、ウィルス由来および各種哺乳動物由来の各 DNA の配列を用いることがで  
き、好ましくは、シミアンウィルスの SV 40 ターミネーターなどが用いられる。  
その他、目的とする外来性 DNA をさらに高発現させる目的で各 DNA のスプ  
ライシングシグナル、エンハンサー領域、真核 DNA のイントロンの一部などを  
25 プロモーター領域の 5' 上流、プロモーター領域と翻訳領域間あるいは翻訳領域  
の 3' 下流に連結することも目的により可能である。

正常な本発明のタンパク質の翻訳領域は、ヒトまたは各種哺乳動物（例えば、  
ウサギ、イヌ、ネコ、モルモット、ハムスター、ラット、マウスなど）由来の肝  
臓、腎臓、甲状腺細胞、線維芽細胞由来 DNA および市販の各種ゲノム DNA ラ

イブラリーよりゲノムDNAの全てあるいは一部として、または肝臓、腎臓、甲状腺細胞、線維芽細胞由来RNAより公知の方法により調製された相補DNAを原料として取得することが出来る。また、外来性の異常DNAは、上記の細胞または組織より得られた正常なポリペプチドの翻訳領域を点突然変異誘発法により

5 変異した翻訳領域を作製することができる。

該翻訳領域は導入動物において発現しうるDNAコンストラクトとして、前記のプロモーターの下流および所望により転写終結部位の上流に連結させる通常のDNA工学的手法により作製することができる。

受精卵細胞段階における本発明の外来性DNAの導入は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞のすべてに存在するように確保される。DNA導入後の作出動物の胚芽細胞において、本発明の外来性DNAが存在することは、作出動物の後代がすべて、その胚芽細胞および体細胞のすべてに本発明の外来性DNAを保持することを意味する。本発明の外来性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫はその胚芽細胞および体細胞のすべてに本発明の外来性DNAを有する。

10

本発明の外来性正常DNAを導入した非ヒト哺乳動物は、交配により外来性DNAを安定に保持することを確認して、該DNA保有動物として通常の飼育環境で継代飼育することが出来る。

15

受精卵細胞段階における本発明の外来性DNAの導入は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞の全てに過剰に存在するように確保される。DNA導入後の作出動物の胚芽細胞において本発明の外来性DNAが過剰に存在することは、作出動物の子孫が全てその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の外来性DNAを過剰に有することを意味する。本発明の外来性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫はその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の外来性DNAを過剰に有する。

20

導入DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得し、この雌雄の動物を交配することによりすべての子孫が該DNAを過剰に有するように繁殖継代することができる。

25

本発明の正常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、本発明の正常DNAが高発現させられており、内在性の正常DNAの機能を促進することにより最終的に本発明のタンパク質の機能亢進症を発症することがあり、その病態モデル動物として

利用することができる。例えば、本発明の正常DNA導入動物を用いて、本発明のタンパク質の機能亢進症や、本発明のタンパク質に関連する疾患の病態機序の解明およびこれらの疾患の治療方法の検討を行なうことが可能である。

また、本発明の外来性正常DNAを導入した哺乳動物は、遊離した本発明のタンパク質の増加症状を有することから、本発明のタンパク質に関連する疾患に対する治療薬のスクリーニング試験にも利用可能である。

一方、本発明の外来性異常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、交配により外来性DNAを安定に保持することを確認して該DNA保有動物として通常の飼育環境で継代飼育することが出来る。さらに、目的とする外来DNAを前述のプラスミドに組み込んで原料として用いることができる。プロモーターとのDNAコンストラクトは、通常のDNA工学的手法によって作製することができる。受精卵細胞段階における本発明の異常DNAの導入は、対象哺乳動物の胚芽細胞および体細胞の全てに存在するように確保される。DNA転移後の作出動物の胚芽細胞において本発明の異常DNAが存在することは、作出動物の子孫が全てその胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の異常DNAを有することを意味する。本発明の外来性DNAを受け継いだこの種の動物の子孫は、その胚芽細胞および体細胞の全てに本発明の異常DNAを有する。導入DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得し、この雌雄の動物を交配することによりすべての子孫が該DNAを有するように繁殖継代することができる。

本発明の異常DNAを有する非ヒト哺乳動物は、本発明の異常DNAが高発現させられており、内在性の正常DNAの機能を阻害することにより最終的に本発明のタンパク質の機能不活性型不応症となることがあり、その病態モデル動物として利用することができる。例えば、本発明の異常DNA導入動物を用いて、本発明のタンパク質の機能不活性型不応症の病態機序の解明およびこの疾患を治療方法の検討を行なうことが可能である。

また、具体的な利用可能性としては、本発明の異常DNA高発現動物は、本発明のタンパク質の機能不活性型不応症における本発明の異常タンパク質による正常タンパク質の機能阻害（dominant negative作用）を解明するモデルとなる。

また、本発明の外来異常DNAを導入した哺乳動物は、遊離した本発明のタン

パク質の増加症状を有することから、本発明のタンパク質またはその機能不活性型不応症に対する治療薬スクリーニング試験にも利用可能である。

また、上記2種類の本発明のDNA導入動物のその他の利用可能性として、例えば、

- 5     (i) 組織培養のための細胞源としての使用、  
      (ii) 本発明のDNA導入動物の組織中のDNAもしくはRNAを直接分析する、  
      またはDNAにより発現されたポリペプチド組織を分析することによる、本発明  
      のタンパク質により特異的に発現あるいは活性化するタンパク質との関連性につ  
      いての解析、
- 10    (iii) DNAを有する組織の細胞を標準組織培養技術により培養し、これらを  
      使用して、一般に培養困難な組織からの細胞の機能の研究、  
      (iv) 上記(iii)記載の細胞を用いることによる細胞の機能を高めるような薬  
      剤のスクリーニング、および  
      (v) 本発明の変異タンパク質を単離精製およびその抗体作製などが考えられる。
- 15    さらに、本発明のDNA導入動物を用いて、本発明のタンパク質の機能不活性  
      型不応症などを含む、本発明のタンパク質に関連する疾患の臨床症状を調べるこ  
      とができ、また、本発明のタンパク質に関連する疾患モデルの各臓器におけるよ  
      り詳細な病理学的所見が得られ、新しい治療方法の開発、さらには、該疾患によ  
      る二次的疾患の研究および治療に貢献することができる。
- 20    また、本発明のDNA導入動物から各臓器を取り出し、細切後、トリプシンな  
      どのタンパク質分解酵素により、遊離したDNA導入細胞の取得、その培養また  
      はその培養細胞の系統化を行なうことが可能である。さらに、本発明のタンパク  
      質産生細胞の特定化、アポトーシス、分化あるいは増殖との関連性、またはそれ  
      らにおけるシグナル伝達機構を調べ、それらの異常を調べることなどができ、本  
25    発明のタンパク質およびその作用解明のための有効な研究材料となる。  
      さらに、本発明のDNA導入動物を用いて、本発明のタンパク質の機能不活性  
      型不応症を含む、本発明のタンパク質に関連する疾患の治療薬の開発を行なうた  
      めに、上述の検査法および定量法などを用いて、有効で迅速な該疾患治療薬のス  
      クリーニング法を提供することが可能となる。また、本発明のDNA導入動物ま

たは本発明の外來性DNA発現ベクターを用いて、本発明のタンパク質が関連する疾患のDNA治療法を検討、開発することが可能である。

#### 〔7〕ノックアウト動物

- 5 本発明は、本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞および本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を提供する。
- すなわち、本発明は、
- (1) 本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞、
  - (2) 該DNAがレポーター遺伝子（例、大腸菌由来の $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺
  - 10 伝子）を導入することにより不活性化された上記（1）記載の胚幹細胞、
  - (3) ネオマイシン耐性である上記（1）記載の胚幹細胞、
  - (4) 非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である上記（1）記載の胚幹細胞、
  - (5) ゲッ歯動物がマウスである上記（4）記載の胚幹細胞、
  - (6) 本発明のDNAが不活性化された該DNA発現不全非ヒト哺乳動物、
  - 15 (7) 該DNAがレポーター遺伝子（例、大腸菌由来の $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子）を導入することにより不活性化され、該レポーター遺伝子が本発明のDNAに対するプロモーターの制御下で発現しうる上記（6）記載の非ヒト哺乳動物、
  - (8) 非ヒト哺乳動物がゲッ歯動物である上記（6）記載の非ヒト哺乳動物、
  - (9) ゲッ歯動物がマウスである上記（8）記載の非ヒト哺乳動物、および
  - 20 (10) 上記（7）記載の動物に、試験化合物を投与し、レポーター遺伝子の発現を検出することを特徴とする本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞とは、該非ヒト哺乳動物が有する本発明のDNAに人為的に変異を加えることにより、DNAの発現

25 能を抑制するか、あるいは該DNAがコードしている本発明のタンパク質の活性を実質的に喪失させることにより、DNAが実質的に本発明のタンパク質の発現能を有さない（以下、本発明のノックアウトDNAと称することがある）非ヒト哺乳動物の胚幹細胞（以下、ES細胞と略記する）をいう。

非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものが用いられる。

本発明のDNAに人為的に変異を加える方法としては、例えば、遺伝子工学的手法により該DNA配列の一部又は全部の削除、他DNAを挿入または置換させることによって行なうことができる。これらの変異により、例えば、コドンの読み取り枠をずらしたり、プロモーターあるいはエキソンの機能を破壊することにより本発明のノックアウトDNAを作製すればよい。

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞（以下、本発明のDNA不活性化ES細胞または本発明のノックアウトES細胞と略記する）の具体例としては、例えば、目的とする非ヒト哺乳動物が有する本発明のDNAを単離し、そのエキソン部分にネオマイシン耐性遺伝子、ハイグロマイシン耐性遺伝子を代表とする薬剤耐性遺伝子、あるいはlacZ（ $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子）、cat（クロラムフェニコールアセチルトランスフェラーゼ遺伝子）を代表とするレポーター遺伝子等を挿入することによりエキソンの機能を破壊するか、あるいはエキソン間のイントロン部分に遺伝子の転写を終結させるDNA配列（例えば、polyA付加シグナルなど）を挿入し、完全なmRNAを合成できなくすることによって、結果的に遺伝子を破壊するように構築したDNA配列を有するDNA鎖（以下、ターゲッティングベクターと略記する）を、例えば相同組換え法により該動物の染色体に導入し、得られたES細胞について本発明のDNA上あるいはその近傍のDNA配列をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション解析あるいはターゲッティングベクター上のDNA配列とターゲッティングベクター作製に使用した本発明のDNA以外の近傍領域のDNA配列をプライマーとしたPCR法により解析し、本発明のノックアウトES細胞を選別することにより得ることができる。

また、相同組換え法等により本発明のDNAを不活化させる元のES細胞としては、例えば、前述のような既に樹立されたものを用いてもよく、また公知のEvansとKaufmanの方法に準じて新しく樹立したものでもよい。例えば、マウスのES細胞の場合、現在、一般的には129系のES細胞が使用されているが、免疫学的背景がはっきりしていないので、これに代わる純系で免疫学的に遺伝的背景が明らかなES細胞を取得するなどの目的で例えば、C57BL/6マウスやC57BL/6の採卵数の少なさをDBA/2との交雑により改善したBDF<sub>1</sub>

- マウス (C57BL/6とDBA/2とのF<sub>1</sub>) を用いて樹立したものなども良好に用いる。BDF<sub>1</sub>マウスは、採卵数が多く、かつ、卵が丈夫であるという利点に加えて、C57BL/6マウスを背景に持つので、これを用いて得られたES細胞は病態モデルマウスを作出したとき、C57BL/6マウスとバッククロスすることでその遺伝的背景をC57BL/6マウスに代えることが可能である点で有利に用い得る。

また、ES細胞を樹立する場合、一般には受精後3.5日目の胚盤胞を使用するが、これ以外に8細胞期胚を採卵し胚盤胞まで培養して用いることにより効率よく多数の初期胚を取得することができる。

- 10 また、雌雄いずれのES細胞を用いてもよいが、通常雄のES細胞の方が生殖系列キメラを作出するのに都合が良い。また、煩雑な培養の手間を削減するためにもできるだけ早く雌雄の判別を行なうことが望ましい。

ES細胞の雌雄の判定方法としては、例えば、PCR法によりY染色体上の性決定領域の遺伝子を増幅、検出する方法が、その1例としてあげることができる。

- 15 この方法を使用すれば、従来、核型分析をするのに約10<sup>6</sup>個の細胞数を要していたのに対して、1コロニー程度のES細胞数(約50個)で済むので、培養初期におけるES細胞の第一次セレクションを雌雄の判別で行なうことが可能であり、早期に雄細胞の選定を可能にしたことにより培養初期の手間は大幅に削減できる。

- 20 また、第二次セレクションとしては、例えば、G-バンディング法による染色体数の確認等により行うことができる。得られるES細胞の染色体数は正常数の100%が望ましいが、樹立の際の物理的操作等の関係上困難な場合は、ES細胞の遺伝子をノックアウトした後、正常細胞(例えば、マウスでは染色体数が2n=40である細胞)に再びクローニングすることが望ましい。

- 25 このようにして得られた胚幹細胞株は、通常その増殖性は大変良いが、個体発生できる能力を失いやすいので、注意深く継代培養することが必要である。例えば、STO繊維芽細胞のような適当なフィーダー細胞上でLIF(1~10000U/ml)存在下に炭酸ガス培養器内(好ましくは、5%炭酸ガス、95%空気または5%酸素、5%炭酸ガス、90%空気)で約37℃で培養するなどの方法で培養し、継代時には、

- 例えば、トリプシン/EDTA溶液（通常0.001～0.5%トリプシン/0.1～5mM EDTA、好ましくは約0.1%トリプシン/1mM EDTA）処理により単細胞化し、新たに用意したフィーダー細胞上に播種する方法などがとられる。このような継代は、通常1～3日毎に行なうが、この際に細胞の観察を行い、形態的に異常な細胞が見受け
- 5      られた場合はその培養細胞は放棄することが望まれる。

- E S細胞は、適当な条件により、高密度に至るまで単層培養するか、または細胞集塊を形成するまで浮遊培養することにより、頭頂筋、内臓筋、心筋などの種々のタイプの細胞に分化させることが可能であり〔M. J. Evans及びM. H. Kaufman, Nature 第292巻、154頁、1981年；G. R. Martin Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 第78巻、7634頁、1981年；T. C. Doetschman ら、ジャーナル・オブ・エンブリオロジー・アンド・エクスペリメンタル・モルフォロジー、第87巻、27頁、1985年〕、本発明のE S細胞を分化させて得られる本発明のDNA発現不全細胞は、インビトロにおける本発明のタンパク質の細胞生物学的検討において有用である。
- 10

- 15      本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、該動物のmRNA量を公知方法を用いて測定して間接的にその発現量を比較することにより、正常動物と区別することが可能である。

該非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものが用いられる。

- 20      本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、例えば、前述のようにして作製したターゲッティングベクターをマウス胚幹細胞またはマウス卵細胞に導入し、導入によりターゲッティングベクターの本発明のDNAが不活性化されたDNA配列が遺伝子相同組換えにより、マウス胚幹細胞またはマウス卵細胞の染色体上の本発明のDNAと入れ換わる相同組換えをさせることにより、本発明のDNAをノックアウトさせることができる。

- 25      本発明のDNAがノックアウトされた細胞は、本発明のDNA上またはその近傍のDNA配列をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション解析またはターゲッティングベクター上のDNA配列と、ターゲッティングベクターに使用したマウス由来の本発明のDNA以外の近傍領域のDNA配列とをプライマーとしたPCR法による解析で判定することができる。非ヒト哺乳動物胚幹細胞を用いた



- 場合は、遺伝子相同組換えにより、本発明のDNAが不活性化された細胞株をクローニングし、その細胞を適当な時期、例えば、8細胞期の非ヒト哺乳動物胚または胚盤胞に注入し、作製したキメラ胚を偽妊娠させた該非ヒト哺乳動物の子宮に移植する。作出された動物は正常な本発明のDNA座をもつ細胞と人為的に変異した本発明のDNA座をもつ細胞との両者から構成されるキメラ動物である。
- 5

- 該キメラ動物の生殖細胞の一部が変異した本発明のDNA座をもつ場合、このようなキメラ個体と正常個体を交配することにより得られた個体群より、全ての組織が人為的に変異を加えた本発明のDNA座をもつ細胞で構成された個体を、例えば、コートカラーの判定等により選別することにより得られる。このようにして得られた個体は、通常、本発明のタンパク質のヘテロ発現不全個体であり、本発明のタンパク質のヘテロ発現不全個体同志を交配し、それらの産仔から本発明のタンパク質のホモ発現不全個体を得ることができる。
- 10

- 卵細胞を使用する場合は、例えば、卵細胞核内にマイクロインジェクション法でDNA溶液を注入することによりターゲッティングベクターを染色体内に導入したトランスジェニック非ヒト哺乳動物を得ることができ、これらのトランスジェニック非ヒト哺乳動物に比べて、遺伝子相同組換えにより本発明のDNA座に変異のあるものを選択することにより得られる。
- 15

- このようにして本発明のDNAがノックアウトされている個体は、交配により得られた動物個体も該DNAがノックアウトされていることを確認して通常の飼育環境で飼育継代を行なうことができる。
- 20

- さらに、生殖系列の取得および保持についても常法に従えばよい。すなわち、該不活化DNAの保有する雌雄の動物を交配することにより、該不活化DNAを相同染色体の両方に持つホモザイゴート動物を取得しうる。得られたホモザイゴート動物は、母親動物に対して、正常個体1，ホモザイゴート複数になるような状態で飼育することにより効率的に得ることができる。ヘテロザイゴート動物の雌雄を交配することにより、該不活化DNAを有するホモザイゴートおよびヘテロザイゴート動物を繁殖継代する。
- 25

本発明のDNAが不活性化された非ヒト哺乳動物胚幹細胞は、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を作出する上で、非常に有用である。

また、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のタンパク質により誘導され得る種々の生物活性を欠失するため、本発明のタンパク質の生物活性の不活性化を原因とする疾病のモデルとなり得るので、これらの疾病の原因究明及び治療法の検討に有用である。

- 5     〔7 a〕本発明のDNAの欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物のスクリーニング方法

本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のDNAの欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物のスクリーニングに用いることができる。

- 10     すなわち、本発明は、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物に試験化合物を投与し、該動物の変化を観察・測定することを特徴とする、本発明のDNAの欠損や損傷などに起因する疾病に対して治療・予防効果を有する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

- 15     該スクリーニング方法において用いられる本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物としては、前記と同様のものがあげられる。

試験化合物としては、例えば、ペプチド、タンパク質、非ペプチド性化合物、合成化合物、発酵生産物、細胞抽出液、植物抽出液、動物組織抽出液、血漿などがあげられ、これら化合物は新規な化合物であってもよいし、公知の化合物であってもよい。

- 20     具体的には、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物を、試験化合物で処理し、無処理の対照動物と比較し、該動物の各器官、組織、疾病の症状などの変化を指標として試験化合物の治療・予防効果を試験することができる。

- 25     試験動物を試験化合物で処理する方法としては、例えば、経口投与、静脈注射などが用いられ、試験動物の症状、試験化合物の性質などにあわせて適宜選択することができる。また、試験化合物の投与量は、投与方法、試験化合物の性質などにあわせて適宜選択することができる。

例えば、不妊症に対して治療効果を有する化合物のスクリーニングをする場合、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物の雄に試験化合物を投与し、対照となる正常の雌の動物と一定期間飼育後、妊娠した雌の割合を測定する。

該スクリーニング方法を用いて得られる化合物は、上記した試験化合物から選ばれた化合物であり、本発明のタンパク質の欠損や損傷などによって引き起こされる疾患に対して予防・治療効果を有するので、該疾患に対する安全で低毒性な予防・治療剤などの医薬として使用することができる。さらに、上記スクリーニ  
5     ングで得られた化合物から誘導される化合物も同様に用いることができる。

該スクリーニング方法で得られた化合物は塩を形成していてもよく、該化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸、有機酸など）や塩基（例、アルカリ金属など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、  
10     臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

該スクリーニング方法で得られた化合物またはその塩を含有する医薬は、前記  
15     した本発明のタンパク質を含有する医薬と同様にして製造することができる。

このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたはその他の哺乳動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

該化合物またはその塩の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、該化合物を経口投与する場合、一般的に成人（体重60 kgとして）の不妊症の患者においては、一日につき該化合物を約0.1～100 mg、好ましくは約1.0～50 mg、より好ましくは約1.0～20 mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、該化合物を注射剤の形で通常成人（体重  
20     60 kgとして）の不妊症の患者に投与する場合、一日につき該化合物を約0.01～30 mg、好ましくは約0.1～20 mg、より好ましくは約0.1～10 mgを静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60 kgあたりに換算した量を投与することができる。

〔7 b〕 本発明のDNAに対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合

## 物のスクリーニング方法

本発明は、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物に、試験化合物を投与し、レポーター遺伝子の発現を検出することを特徴とする本発明のDNAに対するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法を提供する。

上記スクリーニング方法において、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物としては、前記した本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物の中でも、本発明のDNAがレポーター遺伝子を導入することにより不活性化され、該レポーター遺伝子が本発明のDNAに対するプロモーターの制御下で発現しうるものが用いられる。

試験化合物としては、前記と同様のものがあげられる。

レポーター遺伝子としては、前記と同様のものが用いられ、 $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子（lacZ）、可溶性アルカリフォスファターゼ遺伝子またはルシフェラーゼ遺伝子などが好適である。

本発明のDNAをレポーター遺伝子で置換された本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物では、レポーター遺伝子が本発明のDNAに対するプロモーターの支配下に存在するので、レポーター遺伝子がコードする物質の発現をトレースすることにより、プロモーターの活性を検出することができる。

例えば、本発明のタンパク質をコードするDNA領域の一部を大腸菌由来の $\beta$ -ガラクトシダーゼ遺伝子（lacZ）で置換している場合、本来、本発明のタンパク質の発現する組織で、本発明のタンパク質の代わりに $\beta$ -ガラクトシダーゼが発現する。従って、例えば、5-ブロモ-4-クロロ-3-インドリル- $\beta$ -ガラクトピラノシド（X-gal）のような $\beta$ -ガラクトシダーゼの基質となる試薬を用いて染色することにより、簡便に本発明のタンパク質の動物生体内における発現状態を観察することができる。具体的には、本発明のタンパク質欠損マウスまたはその組織切片をグルタルアルデヒドなどで固定し、リン酸緩衝生理食塩液（PBS）で洗浄後、X-galを含む染色液で、室温または37℃付近で、約30分ないし1時間反応させた後、組織標本を1mM EDTA/PBS溶液で洗浄することによって、 $\beta$ -ガラクトシダーゼ反応を停止させ、呈色を観

察すればよい。また、常法に従い、lacZをコードするmRNAを検出してもよい。

上記スクリーニング方法を用いて得られる化合物またはその塩は、上記した試験化合物から選ばれた化合物であり、本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進または阻害する化合物である。

該スクリーニング方法で得られた化合物は塩を形成していてもよく、該化合物の塩としては、生理学的に許容される酸（例、無機酸など）や塩基（例、有機酸など）などとの塩が用いられ、とりわけ生理学的に許容される酸付加塩が好ましい。この様な塩としては、例えば、無機酸（例えば、塩酸、リン酸、臭化水素酸、硫酸など）との塩、あるいは有機酸（例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸、マレイン酸、コハク酸、酒石酸、クエン酸、リンゴ酸、蔞酸、安息香酸、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸など）との塩などが用いられる。

本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進する化合物またはその塩は、本発明のタンパク質の発現を促進し、該タンパク質の機能を促進することができるので、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として有用である。好ましくは不妊症の予防・治療剤などとして使用する。

また、本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物またはその塩は、本発明のタンパク質の発現を阻害し、該タンパク質の機能を阻害することができるので、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として有用である。好ましくは避妊薬などとして使用する。

さらに、上記スクリーニングで得られた化合物から誘導される化合物も同様に

用いることができる。

該スクリーニング方法で得られた化合物またはその塩を含有する医薬は、前記した本発明のタンパク質またはその塩を含有する医薬と同様にして製造することができる。

- 5       このようにして得られる製剤は、安全で低毒性であるので、例えば、ヒトまたはその他の哺乳動物（例えば、ラット、マウス、モルモット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ウマ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して投与することができる。

- 該化合物またはその塩の投与量は、対象疾患、投与対象、投与ルートなどにより差異はあるが、例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進する化合物を経口投与する場合、一般的に成人（体重60kgとして）の不妊症の患者においては、一日につき該化合物を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、  
10       例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を促進する化合物を注射剤の形で通常成人（体重60kgとして）の不妊症の患者に投与する場合、一日につき該化合物を約0.01～30mg、好ましくは約0.1～20mg、より好ましくは約0.1～10mgを静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kgあたりに換算した量を投与することができる。

- 一方、例えば、本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物を経口投与する場合、一般的に成人（体重60kgとして）の不妊症の患者においては、一日につき該化合物を約0.1～100mg、好ましくは約1.0～50mg、より好ましくは約1.0～20mg投与する。非経口的に投与する場合は、該化合物の1回投与量は投与対象、対象疾患などによっても異なるが、例えば、  
20       本発明のDNAに対するプロモーター活性を阻害する化合物を注射剤の形で通常成人（体重60kgとして）の不妊症の患者に投与する場合、一日につき該化合物を約0.01～30mg、好ましくは約0.1～20mg、より好ましくは約0.1～10mgを静脈注射により投与するのが好都合である。他の動物の場合も、体重60kgあたりに換算した量を投与することができる。

      このように、本発明のDNA発現不全非ヒト哺乳動物は、本発明のDNAに対

するプロモーターの活性を促進または阻害する化合物またはその塩をスクリーニングする上で極めて有用であり、本発明のDNA発現不全に起因する各種疾患の原因究明または予防・治療薬の開発に大きく貢献することができる。

また、本発明のタンパク質のプロモーター領域を含有するDNAを使って、その下流に種々のタンパク質をコードする遺伝子を連結し、これを動物の卵細胞に注入していわゆるトランスジェニック動物（遺伝子導入動物）を作出すれば、特異的にそのポリペプチドを合成させ、その生体での作用を検討することも可能となる。さらに上記プロモーター部分に適当なレポーター遺伝子を結合させ、これが発現するような細胞株を樹立すれば、本発明のタンパク質そのものの体内での産生能力を特異的に促進もしくは抑制する作用を持つ低分子化合物の探索系として使用できる。

#### 〔8〕本発明の抗体を含有する医薬

本発明のタンパク質の活性を中和する作用を有する本発明の抗体は、例えば、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。好ましくは避妊薬などとして使用する。

本発明の抗体を含有する上記疾患の予防・治療剤は低毒性であり、そのまま液剤として、または適当な剤型の医薬組成物として、ヒトまたは哺乳動物（例、ラット、ウサギ、ヒツジ、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、サルなど）に対して経口的または非経口的（例、静脈注射）に投与することができる。投与量は、投与対象、対象疾患、症状、投与ルートなどによっても異なるが、例えば、成人の不妊症の治療のために使用する場合には、本発明の抗体を1回量として、通常0.01～20mg/kg体重程度、好ましくは0.1～10mg/kg体重程度、さらに好ましくは0.1～5mg/kg体重程度を、1日1～5回程度、好ましくは1日1～3回程度、静脈注射または関節内注射により投与するのが好都合である。

他の非経口投与および経口投与の場合もこれに準ずる量を投与することができる。  
症状が特に重い場合には、その症状に応じて増量してもよい。

- 本発明の抗体は、それ自体または適当な医薬組成物として投与することができる。  
上記投与に用いられる医薬組成物は、上記抗体またはその塩と薬理学的に許  
5 容され得る担体、希釈剤もしくは賦形剤とを含むものである。かかる組成物は、  
経口または非経口投与（例、静脈注射）に適する剤形として提供される。

なお前記した各組成物は、上記抗体との配合により好ましくない相互作用を生  
じない限り他の活性成分を含有してもよい。

- 10 本明細書および図面において、塩基やアミノ酸などを略号で表示する場合、  
IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature による略号あるいは当該  
分野における慣用略号に基づくものであり、その例を下記する。またアミノ酸に  
関し光学異性体があり得る場合は、特に明示しなければL体を示すものとする。

	DNA	: デオキシリボ核酸
15	cDNA	: 相補的デオキシリボ核酸
	A	: アデニン
	T	: チミン
	G	: グアニン
	C	: シトシン
20	RNA	: リボ核酸
	mRNA	: メッセンジャーリボ核酸
	dATP	: デオキシアデノシン三リン酸
	dTTP	: デオキシチミジン三リン酸
	dGTP	: デオキシグアノシン三リン酸
25	dCTP	: デオキシシチジン三リン酸
	ATP	: アデノシン三リン酸
	EDTA	: エチレンジアミン四酢酸
	SDS	: ドデシル硫酸ナトリウム
	Gly	: グリシン



	A l a	: アラニン
	V a l	: バリン
	L e u	: ロイシン
	I l e	: イソロイシン
5	S e r	: セリン
	T h r	: スレオニン
	C y s	: システイン
	M e t	: メチオニン
	G l u	: グルタミン酸
10	A s p	: アスパラギン酸
	L y s	: リジン
	A r g	: アルギニン
	H i s	: ヒスチジン
	P h e	: フェニルアラニン
15	T y r	: チロシン
	T r p	: トリプトファン
	P r o	: プロリン
	A s n	: アスパラギン
	G l n	: グルタミン
20	p G l u	: ピログルタミン酸

また、本明細書中で繁用される置換基、保護基および試薬を下記の記号で表記する。

	M e	: メチル基
	E t	: エチル基
25	B u	: ブチル基
	P h	: フェニル基
	T C	: チアゾリジン-4 (R) -カルボキサミド基
	T o s	: p -トルエンスルフォニル
	C H O	: ホルミル

	Bz l	: ベンジル
	Cl <sub>2</sub> -Bz l	: 2, 6-ジクロロベンジル
	Bom	: ベンジルオキシメチル
	Z	: ベンジルオキシカルボニル
5	Cl-Z	: 2-クロロベンジルオキシカルボニル
	Br-Z	: 2-ブロモベンジルオキシカルボニル
	Boc	: t-ブトキシカルボニル
	DNP	: ジニトロフェニル
	Trt	: トリチル
10	Bum	: t-ブトキシメチル
	Fmoc	: N-9-フルオレニルメトキシカルボニル
	HOBt	: 1-ヒドロキシベンズトリアゾール
	HOObt	: 3, 4-ジヒドロ-3-ヒドロキシ-4-オキソ- 1, 2, 3-ベンゾトリアジン
15	HONB	: 1-ヒドロキシ-5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボキシイミド
	DCC	: N, N'-ジシクロヘキシルカルボジイミド

本願明細書の配列表の配列番号は、以下の配列を示す。

〔配列番号：1〕

20 実施例2で取得したヒトTCH207タンパク質のアミノ酸配列を示す。

〔配列番号：2〕

配列番号：1で表されるアミノ酸配列を有するヒトTCH207タンパク質をコードするDNAの塩基配列を示す。

〔配列番号：3〕

25 実施例2で取得したヒトTCH207D436Nタンパク質のアミノ酸配列を示す。

〔配列番号：4〕

配列番号：3で表されるアミノ酸配列を有するヒトTCH207D436Nタンパク質をコードするDNAの塩基配列を示す。

〔配列番号：5〕

実施例1で用いられたプライマーR2の塩基配列を示す。

〔配列番号：6〕

実施例1で用いられたプライマーF2Rの塩基配列を示す。

5 〔配列番号：7〕

実施例1で用いられたプライマーF3Rの塩基配列を示す。

〔配列番号：8〕

実施例1で用いられたプライマーR4Rの塩基配列を示す。

〔配列番号：9〕

10 実施例1で用いられたプライマーR5Rの塩基配列を示す。

〔配列番号：10〕

実施例1で用いられたプライマーF5の塩基配列を示す。

〔配列番号：11〕

実施例1で用いられたプライマーAP1の塩基配列を示す。

15 〔配列番号：12〕

実施例1で用いられたプライマーAP2の塩基配列を示す。

〔配列番号：13〕

実施例1でRACE反応により同定したヒトTCH207遺伝子cDNAの5'末端配列を示す。

20 〔配列番号：14〕

実施例1でRACE反応により同定したヒトTCH207遺伝子cDNAの3'末端配列を示す

〔配列番号：15〕

実施例2で用いられたプライマーA1の塩基配列を示す。

25 〔配列番号：16〕

実施例2で用いられたプライマーB1の塩基配列を示す。

〔配列番号：17〕

実施例2で用いられたプライマーSP6の塩基配列を示す。

〔配列番号：18〕

実施例 2 で用いられたプライマー T 7 の塩基配列を示す。

〔配列番号：19〕

実施例 2 で用いられたプライマー F 1 の塩基配列を示す。

〔配列番号：20〕

5 実施例 2 で用いられたプライマー R 1 の塩基配列を示す。

〔配列番号：21〕

実施例 2 で用いられたプライマー R 5 の塩基配列を示す。

〔配列番号：22〕

10 実施例 2 で取得したヒト TCH207 全長遺伝子を含む cDNA の塩基配列を示す。

〔配列番号：23〕

実施例 2 で取得したヒト TCH207D436N 全長遺伝子を含む cDNA の塩基配列を示す。

〔配列番号：24〕

15 実施例 3 で用いられたプライマー A 2 の塩基配列を示す。

〔配列番号：25〕

実施例 3 で用いられたプライマー B 3 の塩基配列を示す。

〔配列番号：26〕

実施例 3 で用いられた TaqMan プローブ T 1 の塩基配列を示す。

20 〔配列番号：27〕

実施例 4 で用いられたプライマー mB 1 の塩基配列を示す。

〔配列番号：28〕

実施例 4 で用いられたプライマー mB 3 の塩基配列を示す。

〔配列番号：29〕

25 実施例 4 で用いられたプライマー mB 4 の塩基配列を示す。

〔配列番号：30〕

実施例 4 で用いられたプライマー mB 5 の塩基配列を示す。

〔配列番号：31〕

実施例 4 で用いられたプライマー mB 6 の塩基配列を示す。

〔配列番号：32〕

実施例4で用いられたプライマーmA3の塩基配列を示す。

〔配列番号：33〕

実施例4で用いられたプライマーmA4の塩基配列を示す。

5 〔配列番号：34〕

実施例4で用いられたプライマーmA5の塩基配列を示す。

〔配列番号：35〕

実施例4でRACE反応により同定したマウスTCH207遺伝子cDNAの全長配列を示す。

10 〔配列番号：36〕

実施例5で用いられたプライマーmA6の塩基配列を示す。

〔配列番号：37〕

実施例5で用いられたプライマーmB7の塩基配列を示す。

〔配列番号：38〕

15 実施例5で用いられたプライマーmA1の塩基配列を示す。

〔配列番号：39〕

実施例5で用いられたプライマーmB2の塩基配列を示す。

〔配列番号：40〕

実施例5で用いられたプライマーmB8の塩基配列を示す。

20 〔配列番号：41〕

実施例5で取得したマウスTCH207の全長遺伝子を含むcDNAの塩基配列を示す。

〔配列番号：42〕

実施例5で取得したマウスTCH207タンパク質のアミノ酸配列を示す。

25 〔配列番号：43〕

配列番号：42で表されるアミノ酸配列を有するマウスTCH207タンパク質をコードするDNAの塩基配列を示す。

〔配列番号：44〕

実施例6で用いられたプライマーmA8の塩基配列を示す。

〔配列番号：45〕

実施例6で用いられたプライマーmB9の塩基配列を示す。

〔配列番号：46〕

実施例6で用いられたTaqManプローブmT1の塩基配列を示す。

5

後述の実施例2で得られたEscherichia coli TOP10/pCRII-TCH207は、平成14  
(2002)年5月27日から、日本国茨城県つくば市東1丁目1番地1 中央第6(郵便番  
号 305-8566)、独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センターに、受  
託番号FERM BP-8055として、2002年5月14日から、大阪市淀川区十三本町2丁目17  
10 番85号(郵便番号 532-8686)、財団法人 発酵研究所に、受託番号IFO 16796と  
してそれぞれ寄託されている。

後述の実施例5で得られたEscherichia coli TOP10/pCRII-mTCH207は、平成14  
(2002)年6月13日から、日本国茨城県つくば市東1丁目1番地1 中央第6(郵便番  
号 305-8566)、独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センターに、受  
15 託番号FERM BP-8077として、2002年6月4日から、大阪市淀川区十三本町2丁目17  
番85号(郵便番号 532-8686)、財団法人 発酵研究所に、受託番号IFO 16801と  
してそれぞれ寄託されている。

以下に実施例を示して、本発明をより詳細に説明するが、これらは本発明の範  
20 囲を限定するものではない。なお、大腸菌を用いての遺伝子操作法は、モレキュ  
ラー・クローニング(Molecular cloning)に記載されている方法に従った。

#### 実施例1

ヒトTCH207遺伝子cDNAの5'末端および3'末端配列の同定

ヒト精巣Marathon-Ready cDNA(クロンテック社製)に対して、表1の一次用  
25 プライマーとプライマーAP1(配列番号：11)を用いて、Advantage 2 DNA  
Polymerase(クロンテック社製)により、以下の条件(1)～(5)で一次RACE反応を  
行った。

〔表 1〕

RACE反応に用いたプライマーのセット

	一次用プライマー	二次用プライマー	シークエンス用プライマー
set 1	R2	使用せず	F3R
set 2	F2R	使用せず	F3R
set 3	F3R	使用せず	F3R
set 4	R4R	使用せず	R4R
set 5	R5R	F5	R4R、F5
set 6	F5	R4R	R4R

R2はプライマーR2(配列番号:5)を、F2RはプライマーF2R(配列番号:6)を、  
F3RはプライマーF3R(配列番号:7)を、R4RはプライマーR4R(配列番号:8)を、  
R5RはプライマーR5R(配列番号:9)を、F5はプライマーF5(配列番号:10)を表す。

(1) 94℃3分間

(2) 94℃5秒間－72℃2分間を5サイクル

5 (3) 94℃5秒間－70℃2分間を5サイクル

(4) 94℃5秒間－68℃2分間を25サイクル

(5) 70℃10分間

さらに、set5、set6については、一次RACE反応産物を鋳型として、表1の二次  
用プライマーとプライマーAP2(配列番号:12)を用いて、一次RACE反応と  
10 同様の反応条件で二次RACE反応を行った。set1、set2、set3、set4により得られ  
た一次RACE反応産物、およびset5、set6により得られた二次RACE反応産物をゲル  
電気泳動後、主要バンドを精製し、表1に示したシークエンス用プライマーおよ  
びBigDye Terminator Cycle Sequencing Kit(アプライドバイオシステムズ社  
製)を用いて反応を行い、cDNA断片の塩基配列をDNAシーケンサーABI PRISM  
15 3100 DNAアナライザ(アプライドバイオシステムズ社製)を用いて決定した。そ  
の結果、set1、set2、set3により得られた配列から、ヒトTCH207遺伝子cDNAの5'  
末端配列(配列番号:13)を、set4、set5、set6により得られた配列から、ヒ  
トTCH207遺伝子cDNAの3'末端配列(配列番号:14)を同定した。

## 20 実施例 2

### ヒトTCH207遺伝子のcDNAのクローニング

実施例1で同定した5'末端と3'末端の配列を元に設計した、2種のプライマー

DNA、プライマーA 1（配列番号：1 5）およびプライマーB 1（配列番号：1 6）を用いて、ヒト精巣Marathon-Ready cDNA（クロンテック社製）に対して、Pyrobest DNA polymerase（宝酒造社製）により、以下の条件（1）～（5）でPCRを行った。

- 5       (1) 94℃3分間
- (2) 94℃10秒間－70℃3分間を5サイクル
- (3) 94℃10秒間－68℃3分間を5サイクル
- (4) 94℃10秒間－66℃30秒間－72℃3分間を25サイクル
- (5) 72℃10分間
- 10       得られた増幅産物をゲル電気泳動後、1.5kbpのバンドを切り出し、ExTaq DNA polymerase（宝酒造社製）で72℃20分間処理した後、TOP0 TA Cloning kit dual promoter（インビトロジェン社製）を用いてクローニングした。独立に4回のPCRを行い、各回から1クローンずつ合わせて4クローンを得た。このプラスミドをプ  
15       ライマーDNA〔プライマーS P 6（配列番号：1 7）、プライマーT 7（配列番号：1 8）、プライマーF 1（配列番号：1 9）、プライマーF 2 R（配列番号：5）、プライマーR 1（配列番号：2 0）、プライマーR 5（配列番号：2 1）、プライマーR 5 R（配列番号：9）〕およびBigDye Terminator Cycle Sequencing Kit（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて反応を行い、挿入  
20       されているcDNA断片の塩基配列をDNAシーケンサーABI PRISM 3100 DNAアナライザ（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて決定した。

その結果、取得したプラスミドのうち、2クローンは1514bpの同一の塩基配列を有していた。この配列を配列番号：2 2に示す。該cDNA断片には472個のアミノ酸配列（配列番号：1）がコードされており（配列番号：2）、該アミノ酸配列を含有するタンパク質を、ヒトTCH207タンパク質と命名した。該cDNA断片を含む  
25       プラスミドを有する形質転換体を、エシェリヒア・コリ（*Escherichia coli*）TOP10/pCRII-TCH207と命名した。

得られたクローンのうち残りの2クローンは、配列番号：2 2で表される塩基配列の1323番目のGがAに置換した（この塩基置換はSNPにより生じたものであると考えられる）塩基配列を有していた。この塩基配列を配列番号：2 3に示す。



この塩基置換は配列番号：1で表されるアミノ酸配列の436番目のAspからAsnへの置換を伴う。このAspからAsnへのアミノ酸置換を有するタンパク質をヒトTCH207D436Nタンパク質と命名した。ヒトTCH207D436Nタンパク質のアミノ酸配列を配列番号：3に、これをコードする塩基配列を配列番号：4に示す。

- 5        Blast P [Nucleic Acids Res. 第25巻、3389頁、1997年] を用いてNR [NCBI (米国生物工学情報センター) タンパク質データベース] に対してホモロジー検索を行ったところ、ヒトTCH207は、電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネルと考えられる CatSperのファミリーに属する新規遺伝子であることが判明した (図1)。ヒト TCH207タンパク質はヒトで報告されているCatSper (Nature、第413巻、603頁、  
10        2001年) に対して、アミノ酸レベルで全長では16%、膜貫通領域 (S1~S6) では 25%の相同性を示し、6回膜貫通型の構造を有すると推測された。また、第4膜貫 通ドメイン (S4) に塩基性アミノ酸が存在することや、ポア領域においてCa<sup>2+</sup>選 択性に重要なアミノ酸残基が保存されているという構造的特徴から、電位依存性 Ca<sup>2+</sup>チャネルのサブユニットとして機能する可能性が高いと考えられた。

15

### 実施例 3

#### ヒトTCH207遺伝子産物の組織分布の解析

- ヒトTCH207の配列から設計した、2種のプライマーDNA [プライマーA2 (配列番  
号：24) およびプライマーB3 (配列番号：25)] およびTaqManプローブT1 (配列  
20        番号：26) を用いて、ヒトの各組織のcDNAにおけるヒトTCH207の発現量 (コピー 数) をTaqMan PCRにより測定した。測定に用いたヒトの各組織のcDNAを表2に示 す。

〔表 2〕

cDNA (いずれもクロンテック社製)	組 織
Human MTC panel I	心臓、脳、胎盤、肺、肝臓、骨格筋、腎臓、脾臓
Human MTC panel II	脾臓、胸腺、前立腺、精巣、卵巣、小腸、結腸、末梢血白血球
Human digestive system MTC panel	肝臓、食道、胃、十二指腸、空腸、回腸、回盲部、盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸、直腸
Human blood fractions MTC panel	単核球、活性化単核球、休止CD8 <sup>+</sup> T細胞、活性化CD8 <sup>+</sup> T細胞、休止CD4 <sup>+</sup> T細胞、活性化CD4 <sup>+</sup> T細胞、休止CD19 <sup>+</sup> 細胞、活性化CD19 <sup>+</sup> 細胞、休止CD14 <sup>+</sup> 細胞
Human fetal MTC panel	胎児脳、胎児肺、胎児肝臓、胎児腎臓、胎児心臓、胎児骨格筋、胎児脾臓、胎児胸腺
Human tumor MTC panel	乳癌(GI-101)、肺癌(LX-1)、結腸癌(CX-1)、肺癌(GI-117)、前立腺癌(PC3)、結腸癌(GI-112)、卵巣癌(GI-102)、脾臓癌(GI-103)
Human immune system MTC panel	脾臓、リンパ節、胸腺、扁桃、骨髓、胎児肝臓、末梢血白血球

- 同じcDNAについてTaqMan GAPDH control reagents (アプライドバイオシステムズ社製) を用いてglyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)の発現量(コピー数)も測定した。反応はTaqMan Universal PCR Master Mix (アプライドバイオシステムズ社製)を用いて、ABI PRISM 7900 sequence detection system (アプライドバイオシステムズ社製)にて最初50℃2分間、さらに95℃10分間おいた後で、95℃で15秒、60℃で1分を1反応サイクルとして40サイクル繰り返し、同時に検出を行った。

結果を図2および図3に示す。

ヒトTCH207遺伝子産物(mRNA)は精巣において選択的な非常に強い発現を示し、胃、胎盤、胎児腎臓、乳癌、肺癌、結腸癌、脾臓癌でも若干の発現を示した。

- Human blood fractions MTC panel、およびHuman immune system MTC panelにおいては発現を検出できなかった。

## 実施例 4

RACE反応によるマウスTCH207遺伝子cDNAの全長配列の同定

マウス精巣Marathon-Ready cDNA（クロンテック社製）に対して、5'-RACE用プライマーDNA〔プライマーmB1（配列番号：27）、プライマーmB3（配列番号：28）、プライマーmB4（配列番号：29）、プライマーmB5（配列番号：30）およびプライマーmB6（配列番号：31）〕のいずれか、または3'-RACE用プライマーDNA〔プライマーmA3（配列番号：32）、プライマーmA4（配列番号：33）およびプライマーmA5（配列番号：34）〕のいずれかとプライマーAP1（配列番号：11）とを用いて、Advantage 2 DNA Polymerase（クロンテック社製）により、以下の条件(1)～(5)でRACE反応を行った。

- (1) 94℃3分間
- (2) 94℃5秒間－72℃30秒間を5サイクル
- (3) 94℃5秒間－70℃30秒間を5サイクル
- (4) 94℃5秒間－68℃30秒間を25サイクル
- (5) 70℃10分間

得られたRACE反応産物をゲル電気泳動後、主要バンドを精製し、RACE反応に用いたそれぞれの5'-または3'-RACE用プライマーDNAおよびBigDye Terminator Cycle Sequencing Kit（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて反応を行い、挿入されているcDNA断片の塩基配列をDNAシーケンサーABI PRISM 3100 DNAアナライザ（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて決定した。その結果、マウスTCH207遺伝子cDNAの全長配列（配列番号：35）を同定した。

## 実施例 5

マウスTCH207遺伝子のcDNAのクローニング

実施例 4 で同定したcDNAの全長配列を元に設計した、2種のプライマーDNA〔プライマーmA6（配列番号：36）およびプライマーmB7（配列番号：37）〕を用いて、マウス精巣Marathon-Ready cDNA（クロンテック社製）に対して、Pyrobest DNA polymerase（宝酒造社製）により、以下の条件(1)～(5)でPCRを行った。

- (1) 94℃3分間
- (2) 94℃10秒間－72℃3分間を5サイクル
- (3) 94℃10秒間－70℃3分間を5サイクル
- (4) 94℃10秒間－68℃3分間を20サイクル

5 (5) 72℃10分間

得られた増幅産物をゲル電気泳動後、約1.5kbpのバンドを切り出し、ExTaq DNA polymerase（宝酒造社製）で72℃20分間処理した後、TOPO TA Cloning kit dual promoter（インビトロジェン社製）を用いてクローニングした。これをプライマーDNA〔プライマーSP6（配列番号：17）、プライマーT7（配列番号：18）、  
10 プライマーmA1（配列番号：38）、プライマーmA5（配列番号：34）、プライマーmB2（配列番号：39）、プライマーmB4（配列番号：29）およびプライマーmB8（配列番号：40）〕およびBigDye Terminator Cycle Sequencing Kit（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて反応を行い、挿入されているcDNA断片の塩基配列をDNAシーケンサーABI PRISM 3100 DNAアナライザ（アプライドバイオシ  
15 ステムズ社製）を用いて決定した。

その結果、取得したクローンは1536個の塩基配列を有していた（配列番号：41）。この配列は、配列番号：35で表される全長cDNAの一部（14番目～1549番目）に完全に一致した。このcDNA断片には442個のアミノ酸配列（配列番号：42）がコードされており（配列番号：43）、このアミノ酸配列を含有するタンパク質を、マウスTCH207タンパク質と命名した。  
20

上記cDNA断片を含むプラスミドを有する形質転換体を、エシェリヒア・コリ（*Escherichia coli*）TOP10/pCRII-mTCH207と命名した。

Blast P〔*Nucleic Acids Res.* 第25巻、3389頁、1997年〕を用いてNR〔NCBI（米国生物工学情報センター）タンパク質データベース〕に対してホモロジー検索を行ったところ、このcDNAは、電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネルと考えられるCatSper  
25 のファミリーに属する新規遺伝子であるヒトTCH207のマウスオルソログであることが判明した（図4）。マウスTCH207は、ヒトTCH207とは塩基レベルで70%、アミノ酸レベルで67%の相同性を、マウスで報告されているマウスCatSper（*Nature*、第413巻、603頁、2001年）とはアミノ酸レベルで17%の相同性をそれ

ぞれ示した。マウスTCH207はヒトTCH207と同様の構造的特徴を有することから、電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネルのサブユニットとして機能する可能性が高いと考えられる。

## 5 実施例 6

### マウスTCH207遺伝子産物の組織分布の解析

マウスTCH207の配列から設計した、2種のプライマーDNA〔プライマーmA8（配列番号：44）およびプライマーmB9（配列番号：45）〕およびTaqManプローブmT1（配列番号：46）を用いて、マウスの各組織（骨髄、目、リンパ節、平滑筋、前立腺、胸腺、胃、子宮、心臓、脳、脾臓、肺、肝臓、骨格筋、腎臓、精巣、胚（7日）、胚（11日）、胚（15日）、胚（17日））のcDNA（Mouse MTC panel IおよびMouse MTC panel II：クロンテック社製）におけるマウスTCH207の発現量（コピー数）を、TaqMan PCRにより測定した。同じcDNAについてTaqMan rodent GAPDH control reagents（アプライドバイオシステムズ社製）を用いてrodent glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase（GAPDH）の発現量（コピー数）も測定した。反応はTaqMan Universal PCR Master Mix（アプライドバイオシステムズ社製）を用いて、ABI PRISM 7900 sequence detection system（アプライドバイオシステムズ社製）にて最初50℃2分間、さらに95℃10分間おいた後で、95℃で15秒、60℃で1分を1反応サイクルとして40サイクル繰り返し、同時に検出を行った。

結果を図5に示す。マウスTCH207遺伝子産物（mRNA）は精巣において選択的な非常に強い発現を示した。

### 産業上の利用可能性

25 本発明のタンパク質は、例えば不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの診断マーカー等とし

- て有用であり、該タンパク質を用いるスクリーニング法により得られる該タンパク質の活性を調節（促進または阻害）する化合物またはその塩は、例えば、不妊症（例、月経不順、月経困難症、無月経症、体重減少性無月経症、続発性無月経症、無精子症、精子減少症、精子死滅症、精子無力症、精子形成障害、精巣機能不全など）、癌（例、精巣腫瘍、卵巣癌、乳癌、食道癌、肺癌、腎臓癌、肝臓癌、非小細胞肺癌、前立腺癌、胃癌、膀胱癌、子宮頸部癌、結腸癌、直腸癌、膵臓癌、胸腺腫など）などの予防・治療剤、避妊薬などの医薬として使用することができる。該タンパク質の活性を促進する化合物またはその塩は、好ましくは不妊症の予防・治療剤などとして使用する。該タンパク質の活性を阻害する化合物またはその塩は、好ましくは避妊薬などとして使用する。
- 5
- 10

## 請求の範囲

1. 配列番号：1、配列番号：3または配列番号：42で表されるアミノ酸配列と同一もしくは実質的に同一のアミノ酸配列を含有するタンパク質またはその塩。  
5
2. 配列番号：1で表されるアミノ酸配列からなるタンパク質またはその塩。
3. 配列番号：3で表されるアミノ酸配列からなるタンパク質またはその塩。
4. 配列番号：42で表されるアミノ酸配列からなるタンパク質またはその塩。
5. 請求項1記載のタンパク質の部分ペプチドまたはその塩。
- 10 6. 請求項1記載のタンパク質または請求項5記載の部分ペプチドをコードするポリヌクレオチドを含有するポリヌクレオチド。
7. DNAである請求項6記載のポリヌクレオチド。
8. 配列番号：2、配列番号：4または配列番号：43で表される塩基配列からなるポリヌクレオチド。
- 15 9. 配列番号：22、配列番号：23、配列番号：35または配列番号：41で表される塩基配列を有する請求項7記載のポリヌクレオチド。
10. 請求項6記載のポリヌクレオチドを含有する組換えベクター。
11. 請求項10記載の組換えベクターで形質転換された形質転換体。
12. 請求項11記載の形質転換体を培養し、請求項1記載のタンパク質または請求項5記載の部分ペプチドを生成、蓄積せしめ、これを採用することを特徴とする請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩の製造法。  
20
13. 請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩を含有してなる医薬。
- 25 14. 請求項6記載のポリヌクレオチドを含有してなる医薬。
15. 請求項6記載のポリヌクレオチドを含有してなる診断薬。
16. 請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩に対する抗体。
17. 請求項16記載の抗体を含有してなる診断薬。

18. 請求項16記載の抗体を含有してなる医薬。
19. 請求項6記載のポリヌクレオチドの塩基配列に相補的もしくは実質的に相補的な塩基配列またはその一部を含有するポリヌクレオチド。
20. 請求項19記載のポリヌクレオチドを含有してなる医薬。
- 5 21. 請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩を用いることを特徴とする、請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩の活性を調節する化合物またはその塩のスクリーニング方法。
22. 請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩を含有してなる、請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩の活性を調節する化合物またはその塩のスクリーニング用キット。
- 10 23. 請求項21記載のスクリーニング方法または請求項22記載のスクリーニング用キットを用いて得られる、請求項1記載のタンパク質もしくは請求項5記載の部分ペプチドまたはその塩の活性を調節する化合物またはその塩。
- 15 24. 請求項23記載の化合物またはその塩を含有してなる医薬。
25. 請求項6記載のポリヌクレオチドを用いることを特徴とする、請求項1記載のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法。
- 20 26. 請求項6記載のポリヌクレオチドを含有してなる、請求項1記載のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング用キット。
27. 請求項25記載のスクリーニング方法または請求項26記載のスクリーニング用キットを用いて得られる、請求項1記載のタンパク質遺伝子の発現を促進または阻害する化合物またはその塩。
- 25 28. 請求項27記載の化合物またはその塩を含有してなる医薬。
29. 請求項16記載の抗体を用いることを特徴とする請求項1記載のタンパク質の定量方法。
30. 請求項29記載の定量方法を用いることを特徴とする請求項1記載のタ



ンパク質の機能が関連する疾患の診断法。

31. 請求項16記載の抗体を用いることを特徴とする、請求項1記載のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング方法。

32. 請求項16記載の抗体を含有してなる、請求項1記載のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩のスクリーニング用キット。

33. 請求項31記載のスクリーニング方法または請求項32記載のスクリーニング用キットを用いて得られる、請求項1記載のタンパク質の発現を促進または阻害する化合物またはその塩。

34. 請求項33記載の化合物またはその塩を含有してなる医薬。

10 35. 請求項1記載のタンパク質の多量体。

36. ホモ4量体またはヘテロ4量体である請求項35記載の多量体。

37. 不妊症の予防・治療剤または避妊薬である請求項13、請求項14、請求項18、請求項20、請求項24、請求項28または請求項34記載の医薬。

38. 不妊症の診断薬である請求項15または請求項17記載の診断薬。

15 39. 哺乳動物に対して、請求項23、請求項27または請求項33記載の化合物またはその塩の有効量を投与することを特徴とする不妊症の予防・治療方法または避妊方法。

40. 不妊症の予防・治療剤または避妊薬を製造するための請求項23、請求項27または請求項33記載の化合物またはその塩の使用。

20

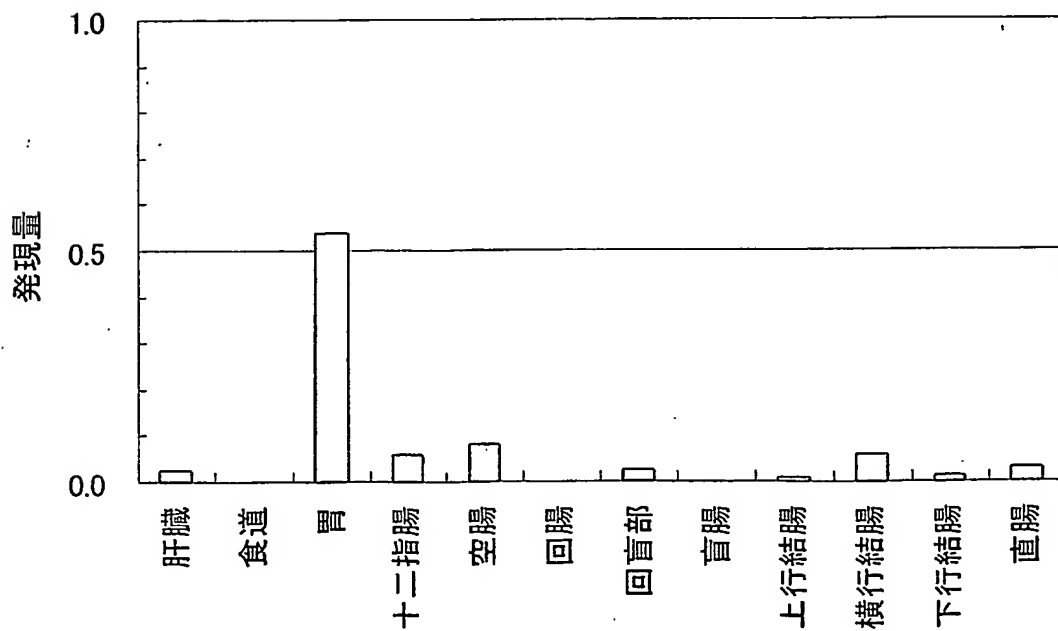
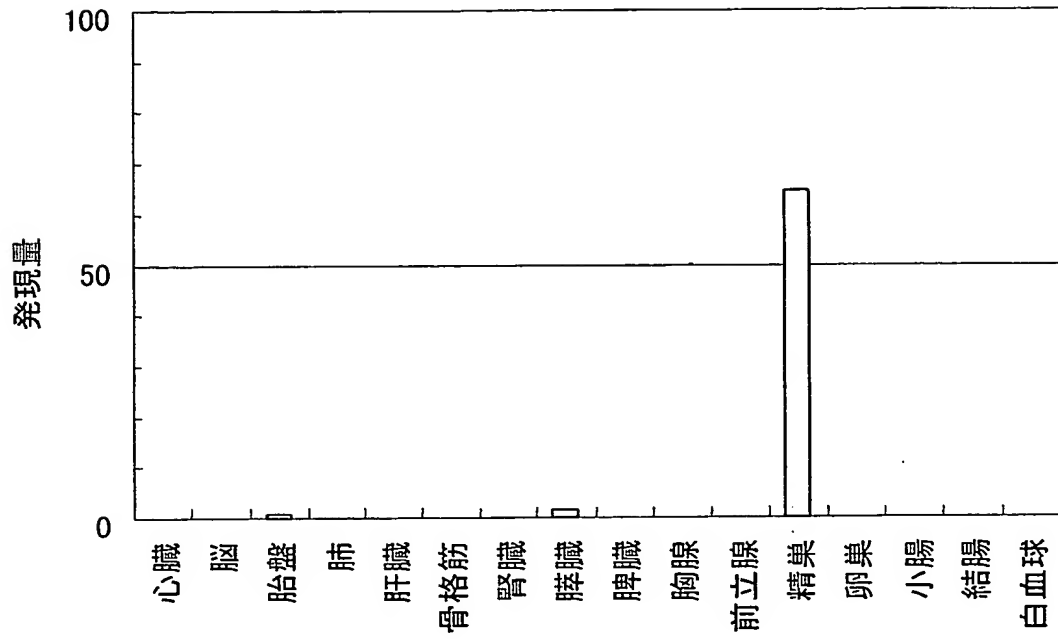
1/5

图 1

[illegible]

2/5

図 2



3/5

図 3

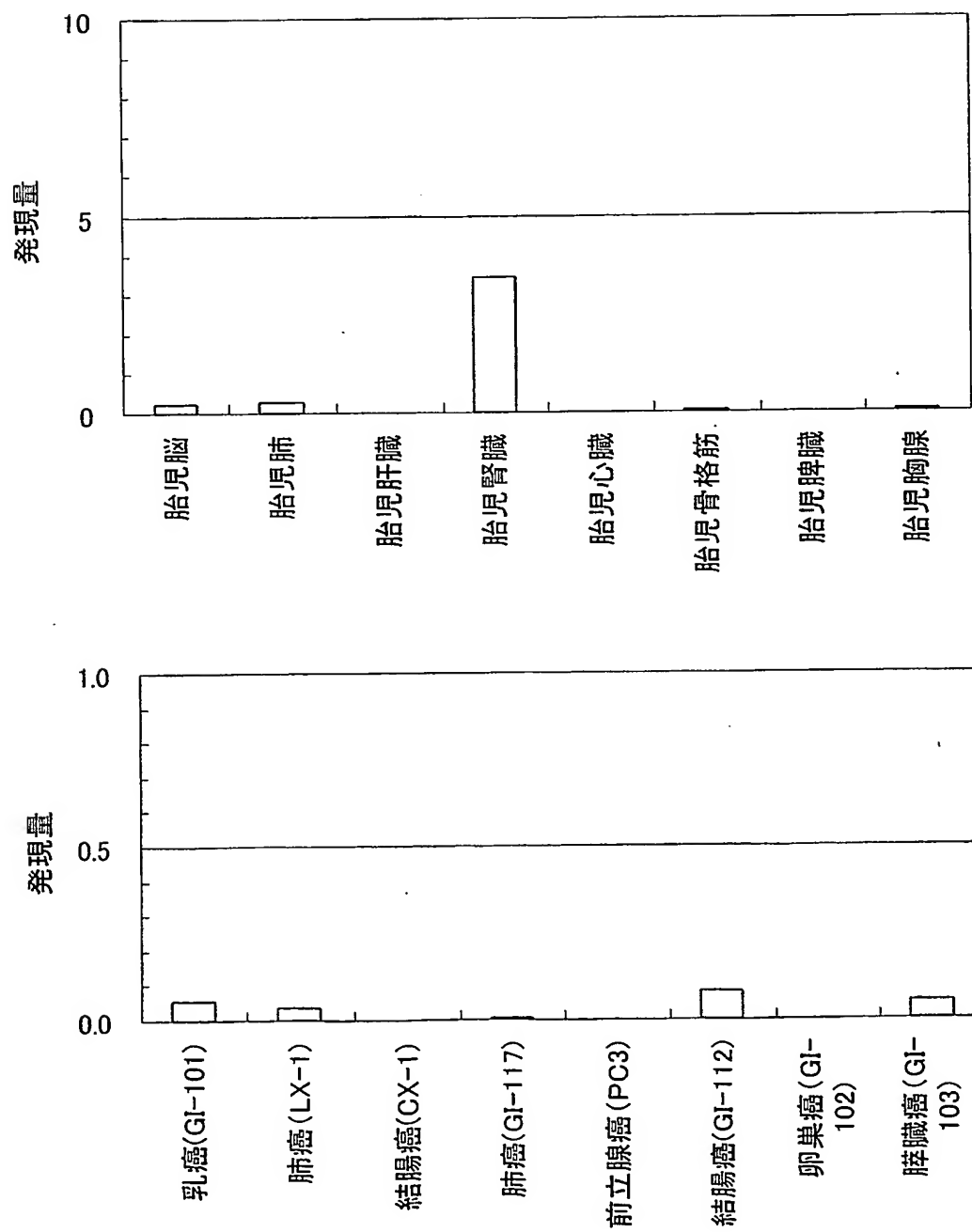
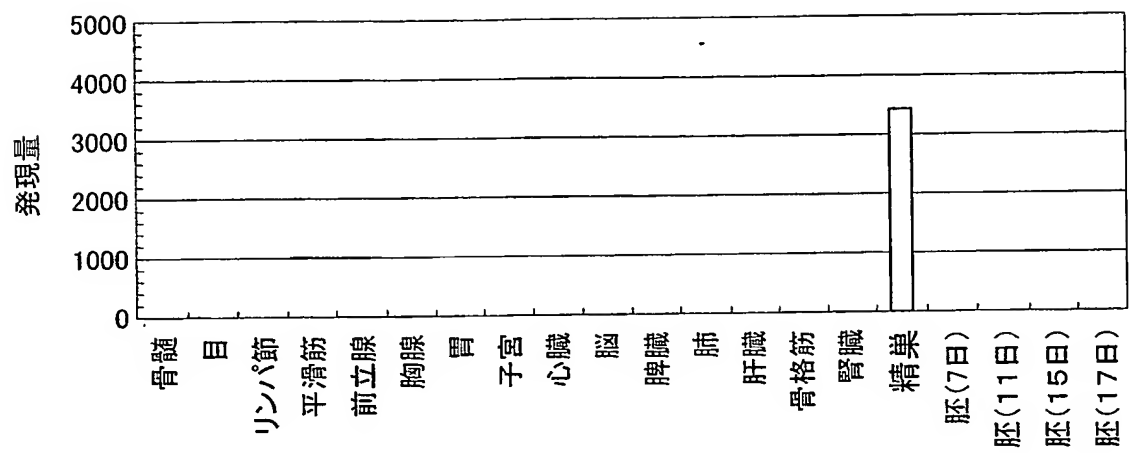


图 4

[illegible]

5/5

図 5



## SEQUENCE LISTING

<110> Takeda Chemical Industries, Ltd.

<120> Novel Protein and its DNA

<130> 3064W00P

<150> JP2002-123155

<151> 2002-4-24

<150> JP2002-289099

<151> 2002-10-1

<160> 46

<210> 1

<211> 472

<212> PRT

<213> Human

<400> 1

Met Arg Asp Asn Glu Lys Ala Trp Trp Gln Gln Trp Thr Ser His Thr

5

10

15

Gly Leu Glu Gly Trp Gly Gly Thr Gln Glu Asp Arg Met Gly Phe Gly

20

25

30

Gly Ala Val Ala Ala Leu Arg Gly Arg Pro Ser Pro Leu Gln Ser Thr

35

40

45

Ile His Glu Ser Tyr Gly Arg Pro Glu Glu Gln Val Leu Ile Asn Arg

50

55

60

Gln Glu Ile Thr Asn Lys Ala Asp Ala Trp Asp Met Gln Glu Phe Ile

65

70

75

80

Thr His Met Tyr Ile Lys Gln Leu Leu Arg His Pro Ala Phe Gln Leu

85

90

95

Leu Leu Ala Leu Leu Leu Val Ile Asn Ala Ile Thr Ile Ala Leu Arg

2/26

	100		105		110										
Thr	Asn	Ser	Tyr	Leu	Asp	Gln	Lys	His	Tyr	Glu	Leu	Phe	Ser	Thr	Ile
	115		120		125										
Asp	Asp	Ile	Val	Leu	Thr	Ile	Leu	Leu	Cys	Glu	Val	Leu	Leu	Gly	Trp
	130		135		140										
Leu	Asn	Gly	Phe	Trp	Ile	Phe	Trp	Lys	Asp	Gly	Trp	Asn	Ile	Leu	Asn
145			150		155									160	
Phe	Ile	Ile	Val	Phe	Ile	Leu	Leu	Leu	Arg	Phe	Phe	Ile	Asn	Glu	Ile
	165		170		175										
Asn	Ile	Pro	Ser	Ile	Asn	Tyr	Thr	Leu	Arg	Ala	Leu	Arg	Leu	Val	His
	180		185		190										
Val	Cys	Met	Ala	Val	Glu	Pro	Leu	Ala	Arg	Ile	Ile	Arg	Val	Ile	Leu
	195		200		205										
Gln	Ser	Val	Pro	Asp	Met	Ala	Asn	Ile	Met	Val	Leu	Ile	Leu	Phe	Phe
	210		215		220										
Met	Leu	Val	Phe	Ser	Val	Phe	Gly	Val	Thr	Leu	Phe	Gly	Ala	Phe	Val
225			230		235									240	
Pro	Lys	His	Phe	Gln	Asn	Ile	Gln	Val	Ala	Leu	Tyr	Thr	Leu	Phe	Ile
	245		250		255										
Cys	Ile	Thr	Gln	Asp	Gly	Trp	Val	Asp	Ile	Tyr	Ser	Asp	Phe	Gln	Thr
	260		265		270										
Glu	Lys	Arg	Glu	Tyr	Ala	Met	Glu	Ile	Gly	Gly	Ala	Ile	Tyr	Phe	Thr
	275		280		285										
Ile	Phe	Ile	Thr	Ile	Gly	Ala	Phe	Ile	Gly	Ile	Asn	Leu	Phe	Val	Ile
	290		295		300										
Val	Val	Thr	Thr	Asn	Leu	Glu	Gln	Met	Met	Lys	Ala	Gly	Glu	Gln	Gly
305			310		315									320	
Gln	Gln	Gln	Arg	Ile	Thr	Phe	Ser	Glu	Thr	Gly	Ala	Glu	Glu	Glu	Glu
	325		330		335										
Glu	Asn	Asp	Gln	Leu	Pro	Leu	Val	His	Cys	Val	Val	Ala	Arg	Ser	Glu



3/26

340	345	350
Lys Ser Gly Leu Leu Gln Glu Pro Leu Ala Gly Gly Pro Leu Ser Asn		
355	360	365
Leu Ser Glu Asn Thr Cys Asp Asn Phe Cys Leu Val Leu Glu Ala Ile		
370	375	380
Gln Glu Asn Leu Arg Gln Tyr Lys Glu Ile Arg Asp Glu Leu Asn Met		
385	390	395
Ile Val Glu Glu Val Arg Ala Ile Arg Phe Asn Gln Glu Gln Glu Ser		
405	410	415
Glu Val Leu Asn Arg Arg Ser Ser Thr Ser Gly Ser Leu Glu Thr Thr		
420	425	430
Ser Ser Lys Asp Ile Arg Gln Met Ser Gln Gln Gln Asp Leu Leu Ser		
435	440	445
Ala Leu Val Ser Met Glu Lys Val His Asp Ser Ser Ser Gln Ile Leu		
450	455	460
Leu Lys Lys His Lys Ser Ser His		
465	470	

&lt;210&gt; 2

&lt;211&gt; 1416

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 2

atgagggata atgaaaaggc ctggiggcag caatggacct cccatacagg cctcgagggg	60
iggggcggga ctcaggagga ccgatgggg ttggagggg cagtagctgc actgaggggc	120
cgccccctc cctgcagag taccattcac gaticctacg gtcggccaga ggagcaagtg	180
ctcatcaacc gccaggaaat cacgaacaaa gcggacgcct gggacatgca ggagttcatc	240
actcacatgt acatcaagca gctgctccga cccccgcct tccaactgct gctggcccig	300
ctgctgggtga tcaatgccat caccatcgct ctccgtacca actcctacct ggaccagaaa	360
cactatgagi tgttctctac catagatgac attgtgctga ccatacttct ttgtgaggtt	420

```

ciccctggct ggctcaatgg ctctctggatt ttctggaagg acggctggaa catcctcaac 480
ttcattatcg tctttatctt gctcttgccg ttcttcatta atgaaatcaa tatccctcc 540
atcaactaca ctctcagggc gcttcgtctg gtcgatgtgt gcatggcggg ggagccctc 600
gcccggatca tccgcgtcat ccctgcagtcg gtgcctgaca tggccaatat catggtctc 660
atcctcttct tcatgctggt ttttccgtg ttggagtaa cacctcttgg tgcatctg 720
cccaagcatt tccagaacat acaggctgcg ctgtacacce tcttcatctg catcaccag 780
gacggctggg tggacatcta cagtgcctc cagacagaga agaggaata tgcaatggag 840
atggggggg ccatctactt taccatctc atcaccatcg gtgccttcat tggcatcaac 900
ctgttcgtca tcttggtgac caccaaccig gagcaaatga tgaaggcagg agagcaggga 960
caacagcaac gaataacctt tagtgagaca ggccgagagg aagaggagga gaatgaccag 1020
ctgccacigg tgcatgtgtt ggtcggccgc tggagaaat ctggctcct ccaggaacce 1080
cttcggggag gcccctgtc gaacctctca gaaaacacgt gtgacaactt ttgcttgg 1140
cttgaggcaa tacaggagaa cctgaggcag tacaaggaga tccgagatga actcaacatg 1200
atttgaggag aggtgcgcgc aatccgctc aaccaggagc aggagtcaga ggtgttgaac 1260
aggcgtctgt cgacgagcgg gtcgttggag actacgtcat ccaaggacat ccgccagatg 1320
tctcaacagc aagacttgt cagtgcgtc gttagcatgg aaaaggitca tgactctagc 1380
tcacaaatac tccitaaaaa acacaagagc agccac 1416

```

&lt;210&gt; 3

&lt;211&gt; 472

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 3

Met Arg Asp Asn Glu Lys Ala Trp Trp Gln Gln Trp Thr Ser His Thr

5

10

15

Gly Leu Glu Gly Trp Gly Gly Thr Gln Glu Asp Arg Met Gly Phe Gly

20

25

30

Gly Ala Val Ala Ala Leu Arg Gly Arg Pro Ser Pro Leu Gln Ser Thr

35

40

45

Ile His Glu Ser Tyr Gly Arg Pro Glu Glu Gln Val Leu Ile Asn Arg

5/26

50	55	60	
Gln Glu Ile Thr Asn Lys Ala Asp Ala Trp Asp Met Gln Glu Phe Ile			
65	70	75	80
Thr His Met Tyr Ile Lys Gln Leu Leu Arg His Pro Ala Phe Gln Leu			
	85	90	95
Leu Leu Ala Leu Leu Leu Val Ile Asn Ala Ile Thr Ile Ala Leu Arg			
	100	105	110
Thr Asn Ser Tyr Leu Asp Gln Lys His Tyr Glu Leu Phe Ser Thr Ile			
	115	120	125
Asp Asp Ile Val Leu Thr Ile Leu Leu Cys Glu Val Leu Leu Gly Trp			
	130	135	140
Leu Asn Gly Phe Trp Ile Phe Trp Lys Asp Gly Trp Asn Ile Leu Asn			
145	150	155	160
Phe Ile Ile Val Phe Ile Leu Leu Leu Arg Phe Phe Ile Asn Glu Ile			
	165	170	175
Asn Ile Pro Ser Ile Asn Tyr Thr Leu Arg Ala Leu Arg Leu Val His			
	180	185	190
Val Cys Met Ala Val Glu Pro Leu Ala Arg Ile Ile Arg Val Ile Leu			
	195	200	205
Gln Ser Val Pro Asp Met Ala Asn Ile Met Val Leu Ile Leu Phe Phe			
	210	215	220
Met Leu Val Phe Ser Val Phe Gly Val Thr Leu Phe Gly Ala Phe Val			
225	230	235	240
Pro Lys His Phe Gln Asn Ile Gln Val Ala Leu Tyr Thr Leu Phe Ile			
	245	250	255
Cys Ile Thr Gln Asp Gly Trp Val Asp Ile Tyr Ser Asp Phe Gln Thr			
	260	265	270
Glu Lys Arg Glu Tyr Ala Met Glu Ile Gly Gly Ala Ile Tyr Phe Thr			
	275	280	285
Ile Phe Ile Thr Ile Gly Ala Phe Ile Gly Ile Asn Leu Phe Val Ile			

6/26

290                      295                      300  
 Val Val Thr Thr Asn Leu Glu Gln Met Met Lys Ala Gly Glu Gln Gly  
 305                      310                      315                      320  
 Gln Gln Gln Arg Ile Thr Phe Ser Glu Thr Gly Ala Glu Glu Glu Glu  
                          325                      330                      335  
 Glu Asn Asp Gln Leu Pro Leu Val His Cys Val Val Ala Arg Ser Glu  
                          340                      345                      350  
 Lys Ser Gly Leu Leu Gln Glu Pro Leu Ala Gly Gly Pro Leu Ser Asn  
                          355                      360                      365  
 Leu Ser Glu Asn Thr Cys Asp Asn Phe Cys Leu Val Leu Glu Ala Ile  
                          370                      375                      380  
 Gln Glu Asn Leu Arg Gln Tyr Lys Glu Ile Arg Asp Glu Leu Asn Met  
 385                      390                      395                      400  
 Ile Val Glu Glu Val Arg Ala Ile Arg Phe Asn Gln Glu Gln Glu Ser  
                          405                      410                      415  
 Glu Val Leu Asn Arg Arg Ser Ser Thr Ser Gly Ser Leu Glu Thr Thr  
                          420                      425                      430  
 Ser Ser Lys Asn Ile Arg Gln Met Ser Gln Gln Gln Asp Leu Leu Ser  
                          435                      440                      445  
 Ala Leu Val Ser Met Glu Lys Val His Asp Ser Ser Ser Gln Ile Leu  
                          450                      455                      460  
 Leu Lys Lys His Lys Ser Ser His  
 465                      470

&lt;210&gt; 4

&lt;211&gt; 1416

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 4

atgagggata atgaaaaggc ctggcggcag caatggacct cccatacagg cctcgagggg 60

```

tggggcggga ctcaggagga ccgtatgggg ttggagggg cagtagctgc actgaggggc 120
cgcccccttc cctgcagag taccattcac gagicctacg gtcggccaga ggagcaagtg 180
ctcatcaacc gccaggaaat cacgaacaaa gcggacgcct gggacatgca ggagttcatc 240
actcacatgt acatcaagca gctgctccga cccccgcct tccaactgct gctggccctg 300
cigciggiga tcaatgccat caccatcgct ctccgtacca actcctacct ggaccagaaa 360
cactatgagt tgtctctac catagatgac atgtgtctga ccatccttct ttgtgagggt 420
ctccttggct ggctcaatgg ctcttggatt ttctggaagg acggctggaa catcctcaac 480
ttcattatcg tctttatctt gctcttgcgg ttcttcatca atgaaatcaa taticcctcc 540
atcaactaca ctctcagggc gcttcgtctg gtcgatgtgt gcatggcggg ggagcccttc 600
gcccggatca tccgcgcat cctgcagtcg gtgccigaca tggccaatat catggctctc 660
atcctcttct tcatgctggg tttttccgig ttggagtaa cactcttggg tgcatctgtg 720
cccaagcatt tccagaacat acaggttgcg ctgtacaccc tcttcatctg catcaccag 780
gacggctggg tggacatcta cagtgcctc cagacagaga agagggaata tgcaatggag 840
attgggggtg ccatctactt taccatcttc atcaccatcg gtgccitcat tggcatcaac 900
cigtctgica tcttgggtgac caccaacctg gagcaaatga tgaaggcagg agagcaggga 960
caacagcaac gaataacctt tagtgagaca ggcgcagagg aagaggagga gaatgaccag 1020
ctgccactgg tgcatgtgtt ggtcgcccg cggagaaat ctggtctcct ccaggaaacc 1080
cttgcgggag gccccctgc gaacctctca gaaaacacgt gtgacaactt ttgcttgggt 1140
cttgaggcaa tacaggagaa cctgaggcag tacaaggaga tccgagatga actcaacatg 1200
atttggaggg aggtgcgcgc aatccgcttc aaccaggagc aggagtcaga ggtgttgaac 1260
aggcgctcgt cgacgagcgg gtcgttggag actacgtcat ccaagaacat ccgccagatg 1320
tctcaacagc aagacttgt cagtgcgctc gttagcatgg aaaagggtca tgactctagc 1380
tcacaaatac tctttaaaaa acacaagagc agccac 1416

```

&lt;210&gt; 5

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

8/26

&lt;400&gt; 5

aagcgccctg agagtgtagt tgaagg

26

&lt;210&gt; 6

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 6

ctcacaaaga aggatgggtca gcacaa

26

&lt;210&gt; 7

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 7

gtgtcggagc agctgcttga tgiaca

26

&lt;210&gt; 8

&lt;211&gt; 25

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 8

agacttgctc agtgcgctcg ttagc

25

9/26

&lt;210&gt; 9

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 9

agaggaggag aatgaccagc tgccac

26

&lt;210&gt; 10

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 10

cttcaaccag gagcaggagt cagagg

26

&lt;210&gt; 11

&lt;211&gt; 27

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 11

ccatccaat acgactcact atagggc

27

&lt;210&gt; 12

&lt;211&gt; 23

&lt;212&gt; DNA

10/26

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 12

actcactata gggctcgagc ggc

23

&lt;210&gt; 13

&lt;211&gt; 232

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 13

ggaagagact gagcaaacaat gagggataat gaaaaggcct ggtggcagca atggacctcc 60  
 catacaggcc tcgaggggtg gggcgggact caggaggacc gtatggggtt tggaggggca 120  
 gttagctgcac tgagggggccg cccctctccc ctgcagagta ccatcacga gtcctacggt 180  
 cggccagagg agcaagtgtc catcaaccgc caggaaatca cgaacaaagc gg 232

&lt;210&gt; 14

&lt;211&gt; 596

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 14

cacaggcgct cgtcgacgag cgggtcgttg gagactacgt catccaagga catccgccag 60  
 atgtctcaac agcaagactt gctcagtcg ctcgttagca tggaaaaggt tcatgactct 120  
 agtcacaaa tactccttaa aaaacacaag agcagccact gagaggccag gatgggagcc 180  
 aaggggcctg cacacacaca cccagccgct gcgtcttctt gigtcttag tgtggcttgg 240  
 cagagcctgc ccagagccca tctctccct tatacctggg cagaggccag gggctgtgaa 300  
 ggtggcagca cctgcaggtc tggcgctgt gagccccagg tccggtggag caaggagaga 360  
 ggaggatgci ggaigatgag agtgggaacc cttagcagca ggaigagcac agaaggggtt 420  
 gctggccaac gcagccagga ttgacctaa ggatggggat ccttgcccct ctgctctgc 480  
 ccagagctgg tggggggcct cagtgggccc cagaaccaag aagagaaagg caaggccagt 540



11/26

ggggccagac atctgtgtgtg tgacaataaa gttttgtgtt ggaaaaaaaa aaaaaa 596

<210> 15

<211> 28

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 15

gaagagactg agcaaactg agggataa 28

<210> 16

<211> 28

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 16

ccaagccaca ctaaggacac aggaagac 28

<210> 17

<211> 18

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 17

atttaggtga cactatag 18

<210> 18

12/26

&lt;211&gt; 19

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 18

aatacgactc actataggg

19

&lt;210&gt; 19

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 19

tctttatctt gctcttgcgg ttcttc

26

&lt;210&gt; 20

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 20

ccattgcata ttccctcttc tctgic

26

&lt;210&gt; 21

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 21

gtggcagctg gtcattcicc tccctc

26

&lt;210&gt; 22

&lt;211&gt; 1514

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 22

gaagagactg agcaaacatg agggataatg aaaaggccig gtggcagcaa tggacctccc 60  
 atacaggcct cgaggggtgg ggcgggactc aggaggaccg tatggggttt ggaggggcag 120  
 tagctgcact gaggggcccgc cccctcctccc tgcagagtac caticacgag tcctacggtc 180  
 ggccagagga gcaagtgtc atcaaccgcc aggaatcac gaacaaagcg gacgcciggg 240  
 acatgcagga gtccatcact cacatgtaca tcaagcagct gciccgacac cccgccttcc 300  
 aactgtctgt ggcccgtgt cttggatga atgccatcac catcgtctc cgtaccaact 360  
 cctaccctga ccagaaacac tatgagtgt tcctaccat agatgacatt gtgctgacca 420  
 tcttcttttg tgaggttctc ctgggtggc tcaatggctt ctggattttc tggaaggacg 480  
 gctggaacat cctcaacttc attatcgtc ttaicttgt ctggcggttc ttcattaatg 540  
 aaatcaatat tccctccatc aactacacac tcagggcgct tcgtctgggt catgtgtgca 600  
 tggcggttga gcccctgcgc cggatcatcc gcgtcatcct gcagtcgggt cctgacatgg 660  
 ccaataatcat ggtctctatc ctctcttca tgcctgtttt tccgtgttt ggagtaacac 720  
 tctttgggtc attcgtgccc aagcatttc agaacataca ggttgcgtc tacacctct 780  
 tcatctgat caccaggac ggcgggtgg acatctacag tgacttccag acagagaaga 840  
 gggaatatgc aatggagatt gggggtgcca tctactttac catcttcat accatcgggt 900  
 ccttcattgg catcaacctg ttcgtcatcg tggtagccac caacctggag caaatgaiga 960  
 aggcaggaga gcagggacaa cagcaacgaa taacctttag tgagacaggc gcagaggaag 1020  
 aggaggagaa tgaccagctg ccactgggtc attgtgtgtt cggccgtcgc gagaaatctg 1080  
 gtctccacca ggaacccctt gcgggaggcc cctgtctgaa cctctcagaa aacacgtgtg 1140  
 acaacttttg ctgtgtgtt gaggcaatac aggagaacct gaggcagtac aaggagatcc 1200

gagatgaact caacatgait gaggaggagg tgcgcgcaat ccgctticaac caggagcagg 1260  
 agtcagaggt gtigaacagg cgctcgtcga cgagcgggic gtiggagact acgicalcca 1320  
 aggacatccg ccagatgtct caacagcaag acitgctcag tgcgctcgtt agcatggaaa 1380  
 aggticatga ctctagctca caaatatccc ttaaaaaaca caagagcagc cactgagagg 1440  
 ccaggatggg agccaagggg cctgcacaca cacaccagc cgctcgtctt tctgtgtcc 1500  
 ttagtgtggc ttgg 1514

<210> 23

<211> 1514

<212> DNA

<213> Human

<400> 23

gaagagactg agcaaacaatg agggataatg aaaaggccctg gtggcagcaa tggacctccc 60  
 atacaggccct cgaggggtgg ggcgggactc agggaggaccg tatgggggttt ggaggggcag 120  
 tagctgcact gaggggcccgc cccctcctccc tgcagagtac cattcacgag tcciacggtc 180  
 ggccagagga gcaagtgctc atcaaccgcc aggaatcac gaacaaagcg gacgcctggg 240  
 acatgcagga gtcatcact cacatgtaca icaagcagct gctccgacac cccgccttcc 300  
 aactgctgct ggccctgctg ctgggtatca atgccaatcac catcgctctc cgtaccaact 360  
 cctacctgga ccagaaacac tatgagtgtt tctctacat agatgacatt gtgctgacca 420  
 tcttcttttg tgaggctctc ctgggtggc tcaatggctt ctggattttc tggaaggacg 480  
 gctggaacat cctcaacttc attatcgtct ttatcttgct ctgcggttc ttcattaatg 540  
 aaatcaatat tccctccatc aactacactc tcagggcgct tcgtctgggtg catgttgca 600  
 tggcgggtgga gcccctcgcc cggatcatcc gcgtcatcct gcagtcggtg cctgacatgg 660  
 ccaataatcat ggtcctcatc ctctcttcca tgctgggttt ttccgtgttt ggagtaacac 720  
 tctttggtgc attcgtgccc aagcatitcc agaacaatca ggttgcgctg tacacctct 780  
 tcatctgcat caccaggac ggctgggtgg acatctacag tgacttccag acagagaaga 840  
 gggaatatgc aatggagatt ggggggtgcca tctactttac catcttcatc accatcgggtg 900  
 ccttcatttg catcaacctg ttctgcatcg tggtagaccac caacctggag caaatgatga 960  
 aggcaggaga gcagggacaa cagcaacgaa taacctttag tgagacaggc gcagaggaag 1020  
 aggaggagaa tgaccagctg ccactgggtc attgtgtggt cggccgctcg gagaaatctg 1080

15/26

gtcctcccca ggaacccctt gcgggaggcc cctctcgaa cctctcagaa aacacgtgtg. 1140  
 acaacttttg ctgggtgtt gaggcaaac aggagaacct gaggcagiac aaggagatcc 1200  
 gagatgaact caacatgatt gggaggagg tgcgcgcaat ccgttcaac caggagcagg 1260  
 agtcagaggt gtgaacagg cgctcgtcga cgagcgggtc gtggagact acgcatcca 1320  
 agaacaiccg ccagatgtct caacagcaag acttgctcag tgcgtcgtt agcatggaaa 1380  
 aggttcatga ctctagctca caaatatccc ttaaaaaaca caagagcagc cactgagagg 1440  
 ccaggatggg agccaagggg cctgcacaca cacaccagc cgctcgtct tctgtgtcc 1500  
 ttagtgtggc ttgg 1514

&lt;210&gt; 24

&lt;211&gt; 23

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Probe

&lt;400&gt; 24

gaacctgagg cagtacaagg aga

23

&lt;210&gt; 25

&lt;211&gt; 19

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 25

gctccgtgtt gaagcggat

19

&lt;210&gt; 26

&lt;211&gt; 24

&lt;212&gt; DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 26

cgcgcacctc ctccacaatc atgt

24

<210> 27

<211> 25

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 27

tgcactgcag gataaccttg atgat

25

<210> 28

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 28

atggcgittg acagcagcag aaag

24

<210> 29

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 29

ccaaccaagc agaaccicgc agat

24

<210> 30

<211> 28

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 30

ggcggagcaa ctgcttgata tacatttg

28

<210> 31

<211> 26

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 31

agatgaagag cgtgtacagg gcaacc

26

<210> 32

<211> 24

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 32

ggaacccctg gccagaatca tcaa

24

&lt;210&gt; 33

&lt;211&gt; 26

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 33

gttgccctgt acacgctctt catctg

26

&lt;210&gt; 34

&lt;211&gt; 25

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 34

tggctcctaac ttgttcgtcg tcgtg

25

&lt;210&gt; 35

&lt;211&gt; 1595

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 35

giggcctggc cctgaagag aaggggacac agcaaagatg tctgaaaaac acaagtggtg 60

gcagcaggtg gagaacatcg acatcacaca cctggggccct aagagaaaag cctatgaact 120

cctgggtcgg catgaggagc aagtgctcat caaccgcaga gatgtcatgg agaagaagga 180

tgccctggat gtacaggaat tcatcactca aatgiataic aagcagttgc tccgccatcc 240

ggccttccag ctgctgtcgg cctttctgct gctgtccaac gccatcarca ttgcccttcg 300

caccaactct tatctcggtc agaaacacia cgagctattc tcgacatag atgacattgt 360

gttgacgata cttatctcgc aggttctgct tggttggcct aacggcctct ggattttctg 420



19/26

gaaggatggc iggaataacc tcaacttcgc aattgicltt aicttigitia tggggitcct 480  
 cataaaacaa ctigacaagg ttgccaacac ctacccctc agggigctcc ggctggigca 540  
 tgtigtatg gcggiggaac ccttgccag aatcaacaag gtatccctgc agtcgatgcc 600  
 agacttggcc aatgicagg ctctcctct cttcttcatt cigtattct ctgttttgg 660  
 ggicacgctc ttcggtgcat ttgigccaa gcatttcag aacatggggg ttgccctga 720  
 cacgctctc atctgcatc ctccaggatg atggctggac atctacactg acttcagat 780  
 ggaigaaaga gattacgca tggaggctgg gggcgccatc tactttgccc tctttatcac 840  
 cctcggigcc ttcatgggc tcaacttggt cgtcgtcgtg gtgaccacaa acctggaaca 900  
 aatgatgaag accggcgagg aagagggaca cctgaacata aagtttactg agacagaaga 960  
 ggaigaggac tggaccgacg agcigccact ggigcattgt acagaggccc gcaaggatac 1020  
 ttccactgic cccaaggaac cactggttgg gggccccctg agtaaccica cagaaaagac 1080  
 ctgcgataac ttctgcttgg tgcttgaagc aatacaggag aacttgatgg agtacaaga 1140  
 galccgagag gaactcaaca tgatcgigga ggaagtgtcc tccatccgt tcaaccagga 1200  
 gcagcaaaat gtgatcctac acaagtatac ctccaaaagc gccaccttcc taagcgagcc 1260  
 cccagaaggg gctaacaagc aagacttgat cactgcgtg gtcagcaggg aaaagggtgc 1320  
 tgattctaac ataaacatgg ttaacaaaca caagttcagc cactgagaag gcagtatggg 1380  
 aactggaggg cctgcacaca ctgggccagc tgctgcatcc cagactggag cccatccctc 1440  
 ttctttacac ccgggcggca gaggccaagg ggctggaaag gtggcagcat ctgcagggt 1500  
 tatgccggg agcctcaagt ccggaggagt cgggattctg gctgtgagtg ggcgtacaga 1560  
 aagtgttagc caggctttgg cctaaagatg aacat 1595

&lt;210&gt; 36

&lt;211&gt; 25

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 36

tgaagagaag gggacacagc aaaga

25

20/26

&lt;210&gt; 37

&lt;211&gt; 24

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 37

actcacagcc agaatcccga ctcc

24

&lt;210&gt; 38

&lt;211&gt; 24

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 38

tgcttgggttg gcttaacggc ttct

24

&lt;210&gt; 39

&lt;211&gt; 27

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 39

gtcttcatca ttgtttccag gtttgt

27

&lt;210&gt; 40

&lt;211&gt; 23

&lt;212&gt; DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Primer

<400> 40

gaagagggat gggctccagt ctg

23

<210> 41

<211> 1536

<212> DNA

<213> Human

<400> 41

tgaagagaag gggacacagc aaagaatgct gaaaaacaca agtggtaggca gcaggtaggag	60
aacatcgaca tcacacacct gggccctaaag agaaaagcct atgaactcct gggtaggcat	120
gaggagcaag tgctcatcaa ccgcagagat gtcattggaga agaaggatgc ctgggatgta	180
caggaaattca tcactcaaat glataatcaag cagttgctcc gccatccggc ctccagctg	240
ctgctggcct ttctgctgct gtccaacgcc atcaccattg ccttcgcac caactcttat	300
ctcggtcaga aacactacga gctattctcg accatagatg acatttgtti gacgatcctt	360
atctgcgagg ttctgcttgg ttggcttaac ggcttcgga tttcttgaa ggaatggctg	420
aatatcctca acctcgcaat tgcctttatc ttgtttatgg ggttcttcat aaaacaactt	480
gacatggtag ccatcaccta cctctcagg gtgctccggc tggtagatgt gtgtatggcg	540
gtggaacccc tggccagaat catcaagggt atcttcgagt cgatgccaga ctggccaat	600
gtcatggctc tcacctctt ctcatgctg gtattctctg tgtttgggt cagccttc	660
ggtgcatttg tgccaagca ttccagaac atgggggttg cctgtacac gctcttcatc	720
tgcatactc aggatggatg gctggacatc tacactgact tccagatgga tgaaagagag	780
tacgcgatgg aggtcggggg cgccatctac ttgccgtct ttatcacctt cggtagcttc	840
attgggtcga acctgttctg cgtcgtgttg accacaaacc tggaacaaat gatgaagacc	900
ggcgaggaag agggacacct gaacataaag ttactgaga cagaagagga tgaggactgg	960
accgacgagc tgccactggt gcatgttaca gaggccgca aggaacttc cactgtcccc	1020
aaggaaccac tggttggggg cccctgagt aacctcacag aaaagacctg cgataacttc	1080
tgtttggtgc ttgaagcaat acaggagaac ttgatggagt acaaagagat ccgagaggaa	1140

22/26

```

ctcaacaatga tcgtggagga agtgcctcc atccggttca accaggagca gcaaaatgtg 1200
atcctacaca agtatacctc caaaagcgcc accctcctaa gcgagcccc agaaggggt 1260
aacaagcaag acttgatcac tgcgtggc agcagggaaa aggtgtctga ttctaacata 1320
aacatggta acaaacacaa gttagccac tgagaaggca gtagggaac tggagggcct 1380
gcacacactg ggccagctgc tgcatccag actggagccc atccctcttc ctacacccg 1440
ggcggcagag gccatggggc tggaaaggig gcagcatctg cagggttat gcccgggagc 1500
ctcaagtccg gaggatcgg gattctggct gtgagt 1536

```

&lt;210&gt; 42

&lt;211&gt; 442

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 42

Met Ser Glu Lys His Lys Trp Trp Gln Gln Val Glu Asn Ile Asp Ile

5

10

15

Thr His Leu Gly Pro Lys Arg Lys Ala Tyr Glu Leu Leu Gly Arg His

20

25

30

Glu Glu Gln Val Leu Ile Asn Arg Arg Asp Val Met Glu Lys Lys Asp

35

40

45

Ala Trp Asp Val Gln Glu Phe Ile Thr Gln Met Tyr Ile Lys Gln Leu

50

55

60

Leu Arg His Pro Ala Phe Gln Leu Leu Leu Ala Phe Leu Leu Leu Ser

65

70

75

80

Asn Ala Ile Thr Ile Ala Leu Arg Thr Asn Ser Tyr Leu Gly Gln Lys

85

90

95

His Tyr Glu Leu Phe Ser Thr Ile Asp Asp Ile Val Leu Thr Ile Leu

100

105

110

Ile Cys Glu Val Leu Leu Gly Trp Leu Asn Gly Phe Trp Ile Phe Trp

115

120

125

Lys Asp Gly Trp Asn Ile Leu Asn Phe Ala Ile Val Phe Ile Leu Phe

23/26

130	135	140	
Met Gly Phe Phe Ile Lys Gln Leu Asp Met Val Ala Ile Thr Tyr Pro			
145	150	155	160
Leu Arg Val Leu Arg Leu Val His Val Cys Met Ala Val Glu Pro Leu			
165	170	175	
Ala Arg Ile Ile Lys Val Ile Leu Gln Ser Met Pro Asp Leu Ala Asn			
180	185	190	
Val Met Ala Leu Ile Leu Phe Phe Met Leu Val Phe Ser Val Phe Gly			
195	200	205	
Val Thr Leu Phe Gly Ala Phe Val Pro Lys His Phe Gln Asn Met Gly			
210	215	220	
Val Ala Leu Tyr Thr Leu Phe Ile Cys Ile Thr Gln Asp Gly Trp Leu			
225	230	235	240
Asp Ile Tyr Thr Asp Phe Gln Met Asp Glu Arg Glu Tyr Ala Met Glu			
245	250	255	
Val Gly Gly Ala Ile Tyr Phe Ala Val Phe Ile Thr Leu Gly Ala Phe			
260	265	270	
Ile Gly Leu Asn Leu Phe Val Val Val Val Thr Thr Asn Leu Glu Gln			
275	280	285	
Met Met Lys Thr Gly Glu Glu Glu Gly His Leu Asn Ile Lys Phe Thr			
290	295	300	
Glu Thr Glu Glu Asp Glu Asp Trp Thr Asp Glu Leu Pro Leu Val His			
305	310	315	320
Cys Thr Glu Ala Arg Lys Asp Thr Ser Thr Val Pro Lys Glu Pro Leu			
325	330	335	
Val Gly Gly Pro Leu Ser Asn Leu Thr Glu Lys Thr Cys Asp Asn Phe			
340	345	350	
Cys Leu Val Leu Glu Ala Ile Gln Glu Asn Leu Met Glu Tyr Lys Glu			
355	360	365	
Ile Arg Glu Glu Leu Asn Met Ile Val Glu Glu Val Ser Ser Ile Arg			

24/26

370	375	380	
Phe Asn Gln Glu Gln Gln Asn Val Ile Leu His Lys Tyr Thr Ser Lys			
385	390	395	400
Ser Ala Thr Phe Leu Ser Glu Pro Pro Glu Gly Ala Asn Lys Gln Asp			
405	410	415	
Leu Ile Thr Ala Leu Val Ser Arg Glu Lys Val Ser Asp Ser Asn Ile			
420	425	430	
Asn Met Val Asn Lys His Lys Phe Ser His			
435	440		

&lt;210&gt; 43

&lt;211&gt; 1326

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Human

&lt;400&gt; 43

```

aigtctgaaa aacacaagtg gtggcagcag gtggagaaca tgcacatcac acacctgggc      60
cctaagagaa aagcctatga actcctgggt cggcatgagg agcaagtgt catcaaccgc      120
agagatgtca tggagaagaa ggaigcctgg gatgtacagg aattcatcac tcaaatgtat      180
atcaagcagt igctcgcga tccggccttc cagctgtctc tggcctttct gctgtctgtc      240
aacgccatca ccattgccct tgcaccaac tcttatctcg gtcagaaaca ctacgagcta      300
ttctcgacca tagatgacat tgtgttgacg atccttaict gcgaggttct gcttggttgg      360
cttaacggct tctggatitt ctggaaggat ggctggaata tcttcaacti cgcaatgtc      420
tttatcttgt ttatgggggt cticataaaa caactigaca tggttgcat cactaccct      480
ctcagggtgc tccggctggg gcatgtgtgt atggcgggtg aacccttggc cagaatcatc      540
aaggttatcc tgcagtcgat gccagacttg gccaatgtca tggctctcat cctctcttc      600
atgcigtgtat tctctgtgt tggggtcacg ctcttcggtg catltgtgcc caagcatttc      660
cagaacatgg gggttgccct gtacacgtc ttcacttgca tcaactcagga tggatggctg      720
gacatctaca ctgacttcca gatggaigaa agagagtacg cgatggaggt cgggggcgcc      780
atctactttg ccgtctttat caccctcggt gccttcattg gttcacti gttcgtctc      840
gtggtgacca caaacctgga acaaatgatg aagaccggcg aggaagaggg acacctgaac      900

```

25/26

ataaagttaa ctgagacaga agaggaigag gactggaccg acgagctgcc actggigcat 960  
 tgiacagagg cccgcaagga tacttccact gicccaagg aaccactggt tgggggcccc 1020  
 ctgagtaacc tcacagaaaa gacctgcgat aacttcctgt tggigcttga agcaatacag 1080  
 gagaacttga tggagtacaa agagatccga gaggaactca acatgatcgt ggaggaagtg 1140  
 tcttccatcc ggttcaacca ggagcagcaa aatgigatcc tacacaagta tacctccaaa 1200  
 agcgccacct tcttaagcga gccccagaa ggggctaaca agcaagactt gatcactgcg 1260  
 ctggtcagca gggaaaaggt gtcigatctt aacataaaca tggtaacaa acacaagttc 1320  
 agccac 1326

&lt;210&gt; 44

&lt;211&gt; 21

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 44

gcaggiggag aacatcgaca t 21

&lt;210&gt; 45

&lt;211&gt; 18

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Artificial Sequence

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Primer

&lt;400&gt; 45

tgccgaccca ggagtta 18

&lt;210&gt; 46

&lt;211&gt; 27

&lt;212&gt; DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Probe

<400> 46

acacacctgg gccctaagag aaaagcc

27

**This Page Blank (uspto)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05171

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C12N15/12, C12P21/02, C07K14/47, C07K16/18, C12N1/15,  
C12N1/19, C12N1/21, C12N5/10, A61K38/17, A61K39/395,  
G01N33/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C12N15/12, C12P21/02, C07K14/47, C07K16/18, C12N1/15,  
C12N1/19, C12N1/21, C12N5/10, A61K38/17, A61K39/395,  
G01N33/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
BIOSIS (DIALOG), WPI (DIALOG), PubMed, SwissProt/PIR/Genbank/EMBL/  
DDBJ/GeneSeq

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	QUILL T.A. et al., A voltage-gated ion channel expressed specifically in spermatozoa., Proc.Natl. Acad.Sci.USA. 2001, Vol.98, No.22, pages 12527 to 12531	1-22,25,26, 31,32,35,36, 38
P,X	OKAZAKI Y. et al., Analysis of the mouse transcriptome based on functional annotation of 60,770 full-length cDNAs, NATURE, Dec.2002, Vol.420, pages 563 to 573, clone ID No.4933412L05	1-22,25,26, 31,32,35,36, 38

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 May, 2003 (15.05.03)

Date of mailing of the international search report  
03 June, 2003 (03.06.03),

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05171

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1.
- ☒
- Claims Nos.: 30, 39

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

The inventions as set forth in these claims pertain to methods for treatment of the human body by therapy, as well as diagnostic methods, and thus relate to a subject matter which this International Searching Authority is not required, under the provisions of Article (continued to extra sheet)

- 2.
- ☒
- Claims Nos.: 23, 24, 27, 28, 33, 34, 37, 39, 40

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

Concerning the "compound or its salt" as set forth in the above claims, it is completely unknown what specific compounds are involved in the scope thereof and what are not, even though the statement of the description is taken into consideration. Thus, the above claims (continued to extra sheet)

- 3.
- ☐
- Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.


PCT/JP03/05171

Continuation of Box No.I-1 of continuation of first sheet(1)

17(2)(a)(i) of the PCT and Rule 39.1(iv) of the Regulations under the PCT, to search.

Continuation of Box No.I-2 of continuation of first sheet(1)

are described in an extremely unclear manner and therefore no meaningful international search can be made thereon (under Article 17(2)(a)(ii) of the PCT).

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> C12N15/12, C12P21/02, C07K14/47, C07K16/18, C12N1/15, C12N1/19, C12N1/21, C12N5/10, A61K38/17 A61K39/395, G01N33/50		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> C12N15/12, C12P21/02, C07K14/47, C07K16/18, C12N1/15, C12N1/19, C12N1/21, C12N5/10, A61K38/17 A61K39/395, G01N33/50		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) BIOSIS (DIALOG), WPI (DIALOG), PubMed SwissProt/PIR/Genbank/EMBL/DDBJ/GeneSeq		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	QUILL T.A. et al., A voltage-gated ion channel expressed specifically in spermatozoa., Proc.Natl.Acad.Sci.USA. 2001, Vol. 98, No. 22, p.12527-12531	1-22, 25, 26, 31, 32, 35, 36, 38
P,X	OKAZAKI Y. et al., Analysis of the mouse transcriptome based on functional annotation of 60,770 full-length cDNAs, NATUR E, Dec 2002, Vol.420, p.563-573 クローンID No.4933412L05	1-22, 25, 26, 31, 32, 35, 36, 38
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.05.03	国際調査報告の発送日 03.06.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 恵理子  4B 3037 電話番号 03-3581-1101 内線 3488	

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 30、39 は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、  
当該請求の範囲に記載された発明は、ヒトの身体の治療による処置方法又は診断方法に係るものであるから、PCT17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(iv)の規定により、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。
2. ☒ 請求の範囲 23, 24, 27, 28, 33, 34, 37, 39, 40 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
前記請求の範囲に記載の「化合物またはその塩」について、明細書の記載を参照しても、具体的にはどのような化合物が包含され、どのような化合物が包含されないのかが全く不明であるから、前記請求の範囲の記載は著しく不明確であり、(PCT17条(2)(a)(ii)の規定により) 有意義な国際調査をすることができない。
3. ☐ 請求の範囲 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続葉(1)) (1998年7月)

**This Page Blank (uspto)**